

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZDRAVOTNĚ SOCIÁLNÍ FAKULTA

**Připravenost Integrovaného záchranného systému České republiky při
teroristickém zneužití nervově paralytických látek**
Diplomová práce

Autor: Bc. Zdeněk Hon

Vedoucí práce: prof. RNDr. Jiří Patočka, DrSc.

V Českých Budějovicích dne 28. května 2007

ABSTRAKT

Preparedness of the Integrated Rescue System of the Czech Republic during terroristic misuse of nerve agents

Using questionnaire enquiry, this diploma thesis tries to find out the level of knowledge of single members of basic rescue bodies involved in the Integrated Rescue System of the Czech Republic in the area of nerve agents and subsequently compare this knowledge of single basic bodies. Another aim, which is based on literature examination and information available, is to suggest an appropriate procedure for Integrated Rescue System action in case of misuse of nerve agents by terrorists.

The suggested procedure of activities of bodies involved in the Integrated Rescue System could serve as an example for establishing a model plan of activities of bodies involved the Integrated Rescue System in case of events with suspicion of terrorist attack performed by nerve agents or other highly toxic chemical agents. A comprehensive overview on nerve agents could be used for deepening and broadening of knowledge of single Integrated Rescue System bodies.

Although such a terrorist attack has not happened in the Czech Republic yet, it cannot be excluded that it will occur in the future. Hence it is very important so that the Integrated Rescue System is perfectly equipped both materially and technically, and single Integrated Rescue System bodies are trained and educated systematically. It is better to be theoretically and practically well prepared, and never to use this knowledge and skills than to improvise and rely on decision carried out only on the place of disaster.

Prohlášení:

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

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

V Českých Budějovicích dne 28. května 2007

.....

Bc. Zdeněk Hon

Poděkování:

Touto cestou bych velice rád poděkoval panu prof. RNDr. Jiřímu Patočkovi, DrSc. za odborné vedení, vstřícnost, praktickou pomoc, cenné připomínky a rady při zpracování diplomové práce.

Bc. Zdeněk Hon

OBSAH:	strana
ÚVOD.....	8
1. SOUČASNÝ STAV DANÉ PROBLEMATIKY.....	9
1.1 Současný terorismus.....	9
1.1.1 Chemický terorismus.....	12
1.2 Nervově paralytické látky.....	16
1.2.1 Vývoj NPL.....	16
1.2.2 Představitelé NPL a jejich charakteristika.....	19
1.2.2.1 G látky.....	19
1.2.2.2 V látky.....	21
1.2.2.3 Látka se střední těkavostí.....	22
1.2.3 Toxické vlastnosti NPL.....	23
1.2.4 Vývojové tendence NPL.....	25
1.2.5 Mechanismus účinku NPL.....	26
1.2.6 Klinický obraz akutní intoxikace NPL.....	29
1.2.6.1 Klinické formy intoxikace NPL.....	31
1.2.7 Diagnostika otrav NPL.....	32
1.2.8 Terapie akutních intoxikací NPL.....	33
1.2.9 Chemický průzkum a laboratorní kontrola.....	37
1.2.9.1 Stupně průzkumu a kontroly.....	37
1.2.9.2 Jednoduché prostředky detekce.....	40
1.2.9.3 Přenosné a mobilní chemické laboratoře.....	42
1.2.9.4 Spektrometry pohyblivosti iontů.....	45
1.2.9.5 Automatické signalizátory.....	46
1.2.9.6 Další možnosti detekce NPL.....	46
1.2.9.7 Soupravy pro odběr vzorků.....	47
1.2.10 Ochrana pře NPL.....	47
1.2.10.1 Individuální ochrana.....	47
1.2.10.2 Kolektivní ochrana.....	50
1.2.10.3 Improvizovaná ochrana.....	51

1.2.11 Farmakologická profylaxe.....	52
1.2.12 Dekontaminace.....	53
1.2.12.1 Dekontaminační látky a směsi.....	55
1.2.12.2 Obecné zásady provádění dekontaminace.....	57
1.2.12.3 Organizace v místě zásahu.....	58
1.2.12.4 Prostor pro dekontaminaci hasičů.....	59
1.2.12.4.1 Místo pro odkládání použitých věcných prostředků.....	60
1.2.12.4.2 Záchytná vana a provádění nánosu dekontaminačního čínidla.....	60
1.2.12.4.3 Záchytná vana s dekontaminační sprchou.....	61
1.2.12.4.4 Prostor provádění kontrolní detekce.....	62
1.2.12.4.5 Prostor svlékání protichemického oděvu a odkládání dýchacích přístrojů.....	62
1.2.12.4.6 Prostor opětovného vystrojení.....	62
1.2.12.4.7 Provádění dekontaminace.....	63
1.2.12.4.8 Likvidace dekontaminačního pracoviště.....	63
1.2.12.4.9 Provádění dekontaminace nouzovými prostředky.....	63
1.2.12.5 Hromadná dekontaminace osob.....	64
1.2.12.5.1 Stanoviště dekontaminace osob.....	66
1.2.12.5.1.1 Popis SDO 1.....	66
1.2.12.5.1.2 Popis SDO 2.....	68
1.2.12.5.1.3 Technické prostředky hromadné dekontaminace osob v AČR.....	69
1.2.12.6 Dekontaminační sprchy.....	70
1.2.12.7 Dekontaminace mobilní techniky.....	70
1.2.12.7.1 Stanoviště dekontaminace techniky.....	71
1.2.12.8 Mobilní technika.....	74
1.2.12.8.1 Chemický rozstřikovací automobil ARS 12 M.....	74
1.2.12.8.2 Chemický rozstřikovací automobil ACHR 90.....	74

2. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY.....	75
3. METODIKA.....	75
4. VÝSLEDKY.....	76
4.1 Výsledky dotazníkového průzkumu.....	76
4.2 Výsledky statistického zpracování dotazníkového průzkumu.....	89
4.3 Návrh postupu zásahu IZS při teroristickém zneužití NPL.....	90
4.3.1 Možné způsoby zneužití NPL.....	90
4.3.2 Činnost složek IZS v případě teroristického zneužití NPL.....	91
4.3.3 Činnost jednotlivých složek IZS.....	94
4.3.4 Velitel zásahu.....	98
4.3.5 Pořadí zasažených osob při dekontaminaci.....	99
4.3.6 Postup provádění hromadné dekontaminace osob v SDO 1.....	101
4.3.7 Postup provádění hromadné dekontaminace osob v SDO 2.....	102
5. DISKUSE.....	103
6. ZÁVĚR.....	117
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	118
8. KLÍČOVÁ SLOVA.....	125
9. PŘÍLOHY.....	126

ÚVOD

Chemické zbraně jsou nejstarším druhem zbraní hromadného ničení. I když k nejrozsáhlejšímu bojovému použití těchto zbraní došlo v průběhu 1. světové války, hrozba z možného použití těchto zbraní provázela lidstvo po celé minulé století. Po usilovných jednáních trvajících několik desetiletí byla v lednu 1993 podepsána Úmluva o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a jejich zničení. Tato Úmluva je první multilaterální dohodou, která požaduje likvidaci celé jedné kategorie zbraní hromadného ničení – chemické zbraně. Tato skutečnost může vyvolat otázku – proč se znovu vracet k problematice bojových chemických látek?

Stále však existují rozsáhlé arsenály chemických zbraní, které by v souladu s Úmluvou měly být zlikvidovány do roku 2007. Zkušenosti dosud získané z tohoto procesu zpochybňují reálnost tohoto termínu. Především Ruská federace, která vlastní nejrozsáhlejší potenciál chemických zbraní na světě, nebude pravděpodobně schopna své chemické zbraně v tomto termínu zlikvidovat. Dále je třeba vzít v úvahu, že stále existují státy, které Úmluvu nepodepsaly a u kterých existuje podezření, že vlastní chemické zbraně. A konečně hrozbu terorismu s použitím chemických zbraní, dnes označovaného jako superterorismus nebo ultraterorismus, nelze nikdy vyloučit.

Proto se tato diplomová práce zabývá problematikou nejtoxičtějších bojových chemických látek tzv. nervově paralytických a připraveností Integrovaného záchranného systému České republiky na možné zneužití těchto látek teroristy proti civilnímu obyvatelstvu.

1. SOUČASNÝ STAV DANÉ PROBLEMATIKY

Vstupem do NATO se Česká republika (ČR) stala členem komunity demokratických zemí, které razantně vystupují proti všem formám terorismu a přebírají tím na sebe část odpovědnosti včetně z toho plynoucích bezpečnostních rizik. Naše členství v NATO znamená, že dění ve světě se nás týká více než předtím a mezinárodní situace se částečně stává i naším domácím problémem. Tyto nepochybně pozitivní změny s sebou nesou i rizika spojená s hrozbou teroristických útoků. Skutečnost, že se ČR vstupem do NATO jednoznačně vymezila jako spojenec USA a západní Evropy, představuje i vznik nových potenciálních ohrožení. V současné době se uvedená uskupení nejvíce obávají teroristických útoků ze strany náboženských fanatiků, a to zejména islámských fundamentalistů.

Po teroristických útocích v USA dne 11. září 2001 nabyla hrozba terorismu globálního charakteru. Tento čin v plné nahotě ukazuje brutalitu soudobého terorismu i vývoj metod a nástrojů ozbrojeného násilí a současně odhaluje zranitelnost civilizované společnosti, proti níž teroristické úderky směřují. Relativně nedávno byly cíle teroristických útoků lokalizovány jen do několika málo oblastí světa, ale dnes je zřejmé, že k teroristickému útoku může dojít kdekoliv a kdykoliv, že hrozba terorismu je zcela reálná. Ještě v nepříliš vzdálené minulosti byla většina lidí přesvědčena, že hrozba terorismu se jich netýká, že je to problém někoho jiného, a necítili se být terorismem ohroženi. V současné době se ale terorismus stává neodmyslitelnou součástí našeho každodenního života.

1.1 Současný terorismus

Dobou rozkvětu světového terorismu byla 70. a 80. léta minulého století. V polovině 80. let vykazovalo aktivitu více než 800 mezinárodních teroristických organizací. Jen v roce 1986 byly tyto organizace odpovědné za 897 incidentů. To však představovalo vrchol. Poté začaly teroristické aktivity klesat. V roce 1987 to už bylo jen 666 útoků a v roce 1993 dokonce pouze 427. V roce 1994 došlo na celém světě jen k 321 teroristickým útokům a jejich počet se pak na této úrovni ustálil. Nicméně počet lidí, kteří byli při teroristickém útoku zraněni nebo zabiti, se od 70. let minulého století

naopak zvyšuje. Zatímco v 70. letech bylo 70 % útoků zaměřeno proti budovám a majetku obecně a lidé byli jejich terčem pouze z 30 %, nyní je tento poměr opačný. Počet mrtvých je nyní pro teroristy důležitější než způsobené škody. Tato skutečnost a rovněž fakt, že na ilegálním trhu jsou dostupné stále nebezpečnější zbraně, představuje důvod, proč bychom neměli podléhat pocitu sebeuspokojení. Nebezpečí terorismu se značně liší podle místa. Vzhledem k počtu teroristických útoků představují Spojené státy americké stále jednu z nejbezpečnějších zemí. V Izraeli naproti tomu v současné době dochází k pumovým útokům v průměru jednou či dvakrát týdně, přičemž tyto útoky mají velký dopad na kulturní a společenský život Izraelců. Lekci uštědřenou 11. září 2001 bychom nicméně měli pochopit jako varování, že ať už žijeme kdekoli, hrozbu teroristických útoků bychom neměli podceňovat. Zcela bezpeční nebudeme nikde ⁽³⁴⁾.

Pod označením terorismus rozumíme metody hrubého zastrašování hrozbou síly a užití různých forem násilí s cílem získat politickou převahu ⁽⁴⁾. Podle Výkladového slovníku krizového řízení a obrany státu, které vydalo Ministerstvo vnitra ČR, odbor bezpečnostní politiky, je terorismus definován takto: *Terorismus je organizované použití násilí nebo hrozby násilím, obvykle zaměřené proti nezúčastněným osobám, s cílem vyvolat strach, jehož prostřednictvím mají být splněny politické, náboženské nebo ideologické požadavky jak ve vnitrostátním, tak v mezinárodním měřítku.*

Terorismus má ovšem mnoho forem. Vedle individuálního terorismu existuje terorismus skupin, z nichž některé koordinují svoji činnost na mezinárodní úrovni (mezinárodní terorismus). Mnohé státy využívají teroristických metod k prosazování svých vlastních politických cílů (státem podporovaný terorismus) ⁽⁴²⁾.

Největší hrozbou současnosti je chemický, biologický, radiologický a jaderný terorismus (CBRN terorismus) označovaný pro svou mimořádnou účinnost uvedených nástrojů ozbrojeného násilí jako *superterorismus* nebo *ultraterorismus* ⁽⁴²⁾. CBRN terorismus lze chápat jako použití jaderných výbušných zbraní, radiologických zbraní, chemických zbraní, biologických a toxinových zbraní, bojových chemických látek a jiných toxických chemických látek, radionuklidů nebo vysoce infekčních materiálů, jakož i jakékoliv teroristické akce proti jaderným, chemickým, petrochemickým a

biologickým zařízením jednotlivci, nestátními skupinami nebo státem podporovanými aktéry proti konkrétní sociální skupině k vyvolání strachu nebo teroru ⁽⁴⁶⁾.

Významným faktorem CBRN terorismu je skutečnost, že v důsledku vědeckotechnického pokroku a zpřístupnění informací o technologiích výroby zbraní hromadného ničení širokému okruhu možných uživatelů se zvyšuje technologická úroveň teroristických skupin. Roste význam výměny informací, zejména prostřednictvím globálních počítačových sítí, které umožňují teroristům získávat rychle a bez rizika potřebné informace. Tyto sítě rovněž umožňují rychlou, skrytou a obtížně kontrolovatelnou komunikaci prakticky po celém světě ⁽⁴⁶⁾.

Pro zvýšení ničivých účinků na obyvatelstvo lze předpokládat, že hromadné teroristické útoky budou zaměřeny na dopravní prostředky jako je například pražské metro, které představuje významnou dopravní tepnu. V jeho prostorách dochází k vysoké koncentraci cestujících v jednotlivých stanicích, ale také ve vlastních dopravních soupravách a to především v době dopravní špičky. Vysoká koncentrace osob znamená vysokou zranitelnost osob a tyto skutečnosti přitahují pozornost teroristů. Teroristé používají jak klasické prostředky jako výbušniny a trhaviny, tak je nutné zdůraznit případ použití sarinu v tokijském metru v březnu 1995 ⁽³²⁾.

Další nebezpečí plyne z teroristického útoku zaměřeného na velká shromáždění obyvatelstva například při sportovních utkáních a kulturních akcích. Cílem politicky orientovaných teroristických útoků mohou být rovněž státní instituce, zastupitelské úřady, vojenské a policejní objekty, ale také židovské objekty a sdělovací prostředky. Uvedený přehled možných cílů není vyčerpávající a ani být nemůže, protože jednou z nejdůležitějších zbraní teroristů je jejich nevypočitatelnost. Cíl si mohou zvolit nikoliv na základě důležitosti, ale na základě snadné napadnutelnosti.

Nyní, kdy se hrozba CBRN terorismu stává den ode dne reálnější, je třeba zvážit veškeré technické aspekty tohoto druhu terorismu a následně uvažovat, jaká protipatření je třeba přijmout. Žádné řešení nemůže plně eliminovat hrozbu CBRN terorismu, ale může významně redukovat dopad těchto teroristických útoků.

Pokud jde o kvalifikovaný odhad pravděpodobnosti jednotlivých hrozeb, lze jako největší nebezpečí označit teroristické použití vysoce nebezpečných chemických

látek. Získání radioaktivního materiálu je podstatně obtížnější a proto lze vyvodit menší pravděpodobnost tohoto rizika, i když tento typ terorismu nelze podceňovat v důsledku jeho výrazného psychologického dopadu na širokou veřejnost. I když biologická agens mohou být pro kvalifikovaného odborníka relativně snadno vyrobitelná, vlastní ohrožení nelegálních výrobců a problémy s cílenou distribucí biologických agens rovněž snižují pravděpodobnost teroristického použití.

Přestože v ČR nedošlo dosud k žádnému takovému teroristickému útoku, nikdy nelze vyloučit, že k nim v budoucnosti může docházet. Proto je nezbytné připravovat odpovídající preventivní opatření k zabránění CBRN teroristických útoků a současně i opatření ke zmírňování následků po provedeném teroristickém útoku. K tomu je nutné dopracovat potřebné legislativní normy, především z hlediska fyzické ochrany toxických chemických látek, biologických agens a toxinů, a vytvořit odpovídající systém reakce v těchto mimořádných situacích ⁽³³⁾.

V ČR vláda na základě svého usnesení každoročně aktualizuje znění tzv. Národního akčního plánu proti terorismu ⁽²⁶⁾. Jedná se o materiál, který je v rámci ČR souhrnem opatření, jejichž cílem je zvýšit připravenost země na možnost teroristického útoku proti jejím zájmům doma i ve světě.

1.1.1 Chemický terorismus

Vycházíme-li ze skutečnosti, že ve světě existuje velké množství toxických látek a přes všechna omezení jejich výroby a manipulace s nimi jsou snadno dostupné a relativně levné, a že mnohé z nich byly k usmrcování lidí přímo vyvinuty, je jejich zneužití k teroristickým útokům více než reálné. Chemický terorismus se tak stal rovnocenným partnerem bombového terorismu ⁽³⁹⁾.

Chemickým terorismem rozumíme takový druh terorismu, kdy jako nástroje k vedení útoku je použito chemické látky, která ohrozí zdraví a životy lidí ⁽⁴¹⁾. V případě chemického terorismu je třeba vzít v úvahu následující zdroje teroristického útoku ^(47,46):

- *Zneužití existujících chemických zbraní* – za jednu z možností lze považovat přístup k dnes již vyřazeným chemickým zbraním, určeným k likvidaci podle příslušných mezinárodních úmluv a dohod. Ze smluvních států Úmluvy o zákazu

vývoje, výroby, hromadění a použití chemických zbraní a o jejich zničení (z roku 1993, vstoupivší v platnost v roce 1997) mají největší chemické arzenály ke zničení Ruská federace a USA a jejich vlastnictví přiznala Indie, Jižní Korea, Albánie a Libye. Tyto státy původně deklarovaly 71 373 tun bojových chemických látek (BCHL) a celkem 8 671 570 kusů chemické munice a velkoobjemových zásobníků. Ke dni 28. února 2005 bylo zlikvidováno celkem 11 350 tun BCHL a 2 161 300 kusů munice a velkoobjemových zásobníků. Tyto chemické zbraně jsou likvidovány pod přísnou mezinárodní kontrolou Organizace pro zákaz chemických zbraní se sídlem v nizozemském Haagu. Reálnější hrozbou může být ale potenciální zneužití chemických zbraní několika států, které dosud Úmluvu o zákazu chemických zbraní neratifikovaly (mezi nimi Izrael) nebo dokonce ještě z různých důvodů ani nepodepsaly a předpokládá se, že tyto zbraně vlastní (Egypt, Sýrie, KLDK, Irák, Libanon). I když se jedná o významně menší riziko, lze teoreticky vzít v úvahu i možné zneužití starých, ponechaných, potopených nebo zakopaných chemických zbraní. V tomto případě se jedná o obrovské množství chemické munice, i když její technický stav bude na velice nízké úrovni. Předpokládá se, že například jenom v Číně japonská armáda ponechala nejméně 700 000 kusů chemické munice a jejich likvidace se připravuje teprve v současné době. Na dno každého oceánu, od Indického až po Arktický, byly potopeny stovky tisíc tun chemických zbraní. Chemická munice byla potápěna nejen do moří, ale také do jezer, rybníků, močálů a řek. Chemická munice ale nezůstává stále potopena na dně moří a některé země například Francie, Austrálie a Polsko oznámily vyplavení chemické munice na pobřeží. Tyto arzenály představují nejen časovanou ekologickou bombu, která může kdykoliv vybuchnout, ale mohly by být rovněž předmětem zájmu teroristů.

- *Vlastní výroba BCHL s důrazem na vysoce toxické nervově paralytické látky* – lze oprávněně předpokládat, že tato možnost je vysoce pravděpodobná, jak konečně ukázal i případ použití sarinu v japonském metru v březnu 1995. Pro teroristické účely mohou být kromě nervově paralytických látek (NPL) použity i další BCHL. Syntézy NPL zahrnují některé obtížné procesní kroky zahrnující vysoce korozivní nebo reaktivní materiály. Výroba těchto látek není tak složitá, jestliže teroristická

skupina nepožaduje vysoce kvalitní NPL a usiluje pouze o výrobu látky nižší kvality pro okamžité použití. V tomto případě nebude ani usilovat o výrazné zlepšení jejich užitných vlastností přidavkem různých stabilizujících aditiv nebo ztužovacích látek. Celkově je možno konstatovat, že metody výroby BCHL jsou obecně známé a mohou být prováděny s relativně primitivním vybavením zvláště těmi teroristickými skupinami, které nehledí na bezpečnost pracovníků při jejich výrobě a na možnost znečištění životního prostředí. Nejúčinnější formou použití BCHL je její převedení do stavu aerosolu a to explozivními, termickými, pneumatickými nebo mechanickými prostředky. Nejjednodušším prostředkem může být komerční zemědělský rozprašovač nebo sofistikovanější a vysoce efektivní forma rozstřikovací nádrže na kapalinu umístěná na letounu nebo vrtulníku.

- *Zneužití běžně průmyslově vyráběných toxických chemických látek* – vzhledem k tomu, že většina dusivých látek (např. fosgen a další) jsou běžné snadno dostupné průmyslové chemické látky, mohou být teroristy snadno zneužity. Totéž platí i pro látky všeobecně jedovaté, jako jsou kyanovodík a chlorkyan. Lze ale předpokládat i použití široké škály chemických látek, snadno dostupných, které nejsou předmětem žádného mezinárodního ani národního kontrolního režimu. Pro teroristické použití nelze vyloučit ani dráždivé látky, např. účinné slzné látky (lakrimátory) nebo látky dráždící horní cesty dýchací (sternity). Jejich aplikace například do klimatizačních systémů letiště nebo jiných veřejných budov může snadno zastavit všechny aktivity a vyvolat velkou paniku. Použití omamných nebo psychotropních látek, především při útoku na osoby v řídicích centrech (letiště, elektrárny, průmyslové objekty) není rovněž vyloučeno. Řada látek z této skupiny je relativně snadno dostupná z přírodních zdrojů.
- *Útoky na chemická a petrochemická zařízení* – vážnou hrozbu představují teroristické útoky na petrochemická a chemická zařízení. Destrukce výbušninou nebo zásah raketovou střelou vyvolá u chemických a petrochemických zařízení, obsahujících toxické, komprimované, zápalné a výbušné látky, dramatický výbušný děj. Analogicky jako u zbraní jaderných se může projevit i vliv přetlakových a tepelných ničivých faktorů na osoby, objekty a materiál. Tato forma teroristického

útoku může být pro některé teroristické organizace velice atraktivní i s přihlédnutím ke způsobeným materiálním škodám.

Toxické látky ze skupiny NPL (sarin, soman, tabun a látka VX) představují jednu z nejvýznamnějších skupinu teroristicky zneužitelných chemických látek. NPL jsou příkladem toho, jak snadno se mohou nové objevy vymknout z kontroly člověka a ohrožit jeho existenci.

O tom, jak snadné je získat potřebné chemikálie a vyrobit smrtelně jedovatou NPL, svědčí informace zveřejněná v roce 2003 na internetových stránkách rozhlasové a televizní společnosti British Broadcasting Corporation (BBC), kde se píše: *„Reportéru ranního publicistického pořadu „Today“ rozhlasu BBC se podařilo, s použitím osobní úvěrové karty a fingo vaného hlavičkového dopisu, zakoupit od britských společností, vyrábějících chemikálie komponenty na výrobu jedovatého plynu sarinu. Jednoduchý recept, jak tento plyn podomácku vyrobit, našel reportér na internetu. Rozhlas BBC zjistil, že prodej těchto chemikálií je v Británii nedostatečně regulován“* ⁽⁵²⁾.

Společným znakem NPL je jejich jednoduchá příprava ze snadno dostupných a levných surovin. Dále dostatečná stabilita umožňující jejich skladování a přepravu, snadná aplikovatelnost v místě teroristického útoku a vysoká efektivita v počtu zasažených lidí. Mimo jiné i velmi nepříjemný průběh otravy, který způsobí velké utrpení intoxikovaným a nakonec vysoká úmrtnost zasažených, zejména není-li jim včas nebo vůbec poskytnuta kvalifikovaná lékařská pomoc ⁽⁴²⁾.

Významným faktorem, který zvyšuje nebezpečí použití chemických zbraní teroristy, je existence tzv. *binárních zbraní* (blíže viz. kapitola 1.2.1 Vývoj NPL, strana 16). Použití binárních zbraní snižuje nebezpečí, kterému musí terorista čelit při skladování, přepravě i použití BCHL.

Ač je vývoj nových chemických zbraní a otravných látek zakázán mezinárodní konvencí, není vůbec zaručeno, že někde neprobíhá utajený výzkum a vývoj těchto prostředků ničení.

1.2 Nervově paralytické látky

Nervově paralytické látky chemicky patří ke skupině organofosforových sloučenin nebo-li organofosfátů. Existence NPL představuje potenciální nebezpečí pro zdraví a životy lidí, ale toto nebezpečí se stává reálným, jakmile se dostanou do rukou nepovolaných osob. Vzhledem k jejich nebezpečnosti a jejich dosud existujícím zásobám představují globální hrozbu pro člověka. Tyto jedovaté látky vešly ve známost pod označením „nervové jedy“, „nervové plyny“ či „bojové organofosfáty“. Dnes jsou označovány jako nervově paralytické látky.

1.2.1 Vývoj NPL

Historie jedovatých organofosfátů začíná rokem 1935 v Německu, kdy pod vedením chemika Dr. Gerharda Schradera byla vybudována laboratoř v chemickém závodě IG Farben v Leverkusenu, jejímž úkolem byl vývoj nových insekticidů, látek určených pro boj se škodlivým hmyzem. Vývoj však začal jít poněkud jiným směrem, když při výzkumu nových insekticidů byly nalezeny významné toxické účinky u N, N-dimethylamidofosorylfluoridu. Tímto objevem byla zahájena syntéza celé řady jedovatých organofosforových sloučenin ⁽¹⁾.

V jedné z prvních skupin látek odvozených od alkylesterů N, N-dimethylamidofosforečné kyseliny byl i tabun (označován jako D 7, později krycím názvem Trilon 83; T-83), poprvé připravený Langem a Krügerovou 23.12.1936. Zkoušky v laboratořích IG Farben ukázaly nevšední insekticidní vlastnosti, ale brzy přinesly závěry o její nepoužitelnosti pro vysokou toxicitu pro teplokrevné organismy, včetně člověka. Když bylo velení německé armády seznámeno s biologickými účinky tabunu, rozhodlo o jeho průmyslové výrobě. Byl postaven závod Anorgana GmbH na výrobu tabunu v Dyhernfurthu nad Odrou (lokalita na území Polska s názvem Brzeg Dólny), který fungoval od dubna 1942 do začátku roku 1945. Krycí označení i pro další nervové jedy „Trilony“ mělo odvést pozornost, neboť se takto v té době v Německu označovaly pomocné textilní a barvářské potřeby. Podle různých pramenů bylo v uvedeném závodě vyrobeno až 30 000 tun tabunu, z čehož bylo údajně 12 000–15 000 tun naplněno do munice ⁽³³⁾.

Vývoj dalších jedovatých organofosfátů se však nezastavil objevem tabunu. V roce 1939 dospěla Schraderova skupina k dalším neobyčejně jedovatým látkám. Mezi nejtoxičtější sloučeniny syntetizované těmito autory patřil O-isopropylmethylfluorofosfonát, pojmenovaný podle svých objevitelů sarin (Schrader, Ambros, Ritter a Linde). V září 1943 byla zahájena výstavba závodu na jeho výrobu ve Falkenhagenu, ale ta již nebyla pro rychlý spád válečných událostí dokončena. Údajně bylo vyrobeno asi 0,5–10 tun sarinu (označený jako Trilon 46; T-46) ⁽³³⁾.

Všechny dosud vyrobené organofosfáty byly velmi pečlivě farmakologicky a toxikologicky testovány a na základě těchto zjištěných skutečností syntetizoval pozdější nositel Nobelovy ceny Richard Kuhn koncem 2. světové války další organofosfát – soman, látku ještě toxičtější než sarin ⁽¹⁾. Nervové látky tabun a sarin byly vyráběny v Německu v průběhu 2. světové války pro použití jako chemické zbraně. Tyto látky společně se somanem, připraveným v roce 1944, patří k tzv. skupině *G látek*.

Koncem 2. světové války navázala britská skupina B. C. Saunderson z Univerzity v Cambridge na studie o diethyl-fluorofosfátu a připravila nejúčinnější látku z této řady – diisopropylfluorofosfát (DFP), který však byl méně toxický než tabun i sarin. V USA byla připravena látka účinnější než DFP – dicyklohexylfosfonát označovaný také jako „president gas“, ale posléze byl učiněn zcela chybný závěr o neperspektivnosti tohoto vývojového směru, načež chemici, podílející se na tomto výzkumu v USA byli převedeni na jiný program ⁽¹⁾.

Po 2. světové válce začíná další kapitola vývoje a výroby chemických zbraní. Část zásob otravných látek a technologií fašistického Německa se dostala do rukou dnes již bývalého SSSR, část ukořistila americká a britská vojska. Výrobci pesticidů a vojenské laboratoře jak na Východě, tak na Západě mohli navázat na ukořistěné utajené objevy IG Farben. Po rozsáhlých chemických a farmakologických výzkumech byla počátkem 50. let syntetizována nová, významná skupina organofosforových esterů (derivovaných od různě substituovaného 2-aminoethanthiolu), označovaných jako *V látky*. Typickým představitelem této skupiny nervových plynů je látka s kódovým označením VX. Až incident při testování této látky na zkušebním polygonu ve státě Utah (USA) vedoucí k zasažení více než 6 000 ovcí uniknuvší noxou přispěl k odhalení

struktury této NPL ⁽¹⁹⁾. V tisku byla charakterizována jako velmi stálá látka, účinnější než sarin a soman, zejména při průniku přes neporušenou kůži. Její výroba byla zahájena v newportském vojenské závodě (ve státě Indiana) v dubnu 1961 a probíhala do června 1968 ^(1, 33).

Zavedením tzv. *binární chemické munice* se odstranila nutnost vyrábět jedovaté látky v chemickém závodě. Původně se začalo na této koncepčně nové zbraní pracovat již v polovině 50. let, ale úspěšný vývoj byl završen v průběhu 70. let. Podstatou tohoto systému je vznik příslušné chemické bojové látky přímo v munici rychlou syntézou ze dvou či více relativně netoxických vzájemně oddělených sloučenin tzv. prekurzorů při odpálení či dopravě chemické munice na cíl. Takový typ zbraní je možné relativně bezpečně skladovat a velmi obtížně kontrolovat. Projekt realizace binárních systémů představuje nový významný směr vývoje chemických zbraní. Má velkou výhodu pro bezpečnost skladování vzhledem k nízké toxicitě náplně binární munice. Ekonomickou výhodou je méně častá obměna binární munice a jednodušší a bezpečnější způsob likvidace. Podle dostupných údajů byly tyto systémy realizovány pro sarin a látku VX. Například pro binární sarin (označení GB-2) je známo pět vhodných chemických reakcí a pro binární otravnou látku VX (označení VX-2) dvě vhodné chemické reakce k její přípravě ^(33, 17).

Další vývoj nových NPL probíhal v USA a SSSR ještě v průběhu 80. let a začátkem 90. let (souběžně s finální fází jednání o Úmluvě a všeobecném zákazu chemických zbraní) se zaměřením na doposud veřejně neznámé látky z okruhu projektu NOVIČOK (SSSR) a binární systémy s novými látkami, především se střední těkavostí (IVA – Intermediate Volatility Agent), které by v jedné látce spojily výhodné vlastnosti sarinu a látky VX a odstranily jejich jednotlivé nevýhody (nízkou perzistenci sarinu a naopak velmi nízkou těkavost látky VX, která při nesmírné toxicitě při zasažení nechráněné kůže neumožňuje dostatečný průnik bariérami standardního oděvu a tak zhodnocení své vysoké perkutánní toxicity) ⁽³³⁾.

1.2.2 Představitelé NPL a jejich charakteristika

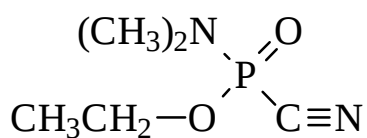
Organické sloučeniny fosforu představují v současné době nejnebezpečnější a nejvýznamnější skupinu BCHL. Vyznačují se vedle vysoké toxicity rychlým nástupem účinku a průnikem do organismu všemi branami vstupu. Jejich syntéza je poměrně snadná, levná a jsou vojensky i teroristicky lehce použitelné. Jak již bylo řečeno dělí se na dvě velké skupiny, které jsou obecně označovány jako *G látky* a *V látky* ^(40, 19).

Je nutno uvést, že sloučeniny stejné základní struktury se používají v průmyslu jako změkčovadla, hydraulické kapaliny, pro nehořlavé úpravy, ve veterinární či humánní medicíně jako léčiva či jako sloučeniny k výzkumu nervových funkcí. Nejširšího použití dosáhly organické sloučeniny fosforu v zemědělství jako insekticidy (látky k hubení hmyzu), které jsou běžně dostupné – např. Metathion, Malathion, Actellic, In-stop aj. ⁽⁴⁰⁾

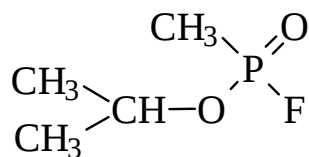
1.2.2.1 *G látky* ^(40, 18, 19)

Mezi *G látky* (obrázek 1.1) patří tabun (O-ethyl-dimethylamidokyanofosfát), sarin (O-isopropylmethylfluorofosfonát), cyklosin / cyklosarin (cyklohexylmethylfluorofosfonát) a soman (O-pinakolylmethylfluorofosfonát). Jsou to bezbarvé kapaliny podobné vodě bez výraznějšího zápachu, relativně rozpustné ve vodě a dobře v organických rozpouštědlech. Je pro ně charakteristická vysoká těkavost, takže nejpravděpodobnější branou vstupu jsou dýchací cesty. V terénu vydrží bez ztráty toxicity 12–24 hodin.

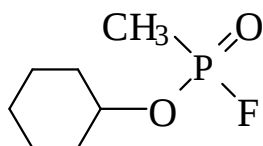
Jejich akutní toxicita, která je obecně velmi vysoká, kolísá v závislosti na bráně vstupu. Nejzávažnější bránou vstupu jsou vzhledem k vysoké těkavosti dýchací cesty. Střední letální koncentrace v ovzduší vedoucí po 1 minutové expozici ke smrti 50 % exponovaných nechráněných osob se pohybuje mezi 0,03–0,08 mg/l. Střední smrtná dávka při zamoření nechráněné kůže se pohybuje mezi 0,7–7 mg/kg hmotnosti exponovaného jedince. Porovnání vybraných fyzikálních vlastností *G látek* je uvedeno v tabulce 1.1 a 1.2.



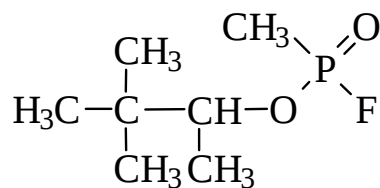
TABUN (GA)
reg. č. CAS: 77-81-6



SARIN (GB)
reg. č. CAS: 107-44-8



CYKLOSIN/CYKLOSARIN (GF)
reg. č. CAS: 329-99-7



SOMAN (GD)
reg. č. CAS: 96-64-0

Obr. 1.1 Strukturní chemické vzorce G látek

Tab. 1.1 Porovnání vybraných fyzikálních vlastností G látek ⁽³³⁾

Vlastnost	tabun	sarin	cyklosin	soman
relativní molekulová hmotnost (kg.kmol^{-1})	162,1	140,1	180,2	182,2
hustota d^{20} (g.cm^{-3})	1,082	1,094	1,333	1,013
napětí nasycených par P^{20} (mbar)	0,082	1,97	0,059	0,35
bod varu ($^{\circ}\text{C}$) ⁽¹⁹⁾	240	147	239	198
bod tuhnutí ($^{\circ}\text{C}$)	-48	-56	-50	-42
těkavost C_{max}^{20} (g.m^{-3})	0,56	11,5	0,38	2,06
relativní hustota par	5,6	4,86	6,32	6,35

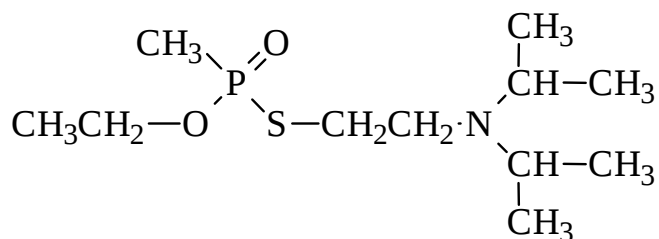
Tab. 1.2 Porovnání vybraných fyzikálních vlastností *G* látek^(33, 17)

NPL	fyzikální stav (20 °C)	zápach
tabun	v čistém stavu bezbarvá kapalina, technický produkt žlutozelený až hnědý	v čistém stavu příjemně ovocný, technický produkt zapáchá po hořkých mandlích
sarin	v čistém stavu bezbarvá kapalina, technický produkt slabě nažloutlý	slabá vůně po ovoci
soman	v čistém stavu bezbarvá kapalina, technický produkt nažloutlý	slabý kafrový zápach
cyklosin	v čistém stavu bezbarvá kapalina	bez typického zápachu

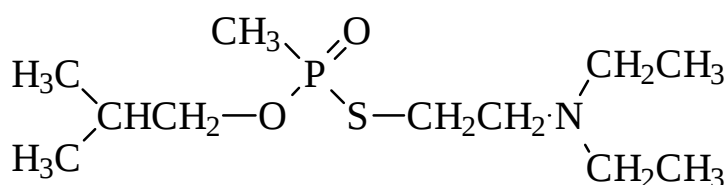
1.2.2.2 V látky^(40, 18, 19)

Z *V látek* (obrázek 1.2) největšího vojenského významu dosáhla látka VX (O-ethyl-S-/2-diisopropyl-aminoethyl/-methylthiofosfonát), v chemicky čistém stavu bezbarvá, méně pohyblivá kapalina bez výraznějšího charakteristického zápachu, která byla vyvinuta a zařazena do chemické výzbroje v USA. Je pro ni charakteristická velmi nízká těkavost, takže vydrží ve vodě a v terénu velmi dlouhou dobu (týdny až měsíce). Perzistence některých NPL při různých meteorologických podmínkách je uvedena v tabulce 1.3. Ve vodě je látka VX špatně rozpustná, ale naopak v organických rozpouštědlech a v tucích je rozpustná velmi dobře. Podobné vlastnosti má v Rusku zavedený a skladovaný analog látky VX-O-iso-butyl-S-(2-diethylaminoethyl)-methylthiofosfonát), označovaný jako VR nebo Vx (kódové označení R-33).

V látky jsou toxičtější než *G látky*, zvláště při intoxikaci přes kůži. Střední letální koncentrace v ovzduší vedoucí po 1 minutové expozici ke smrti 50 % exponovaných nechráněných osob se pohybuje kolem 0,036 mg/l. Střední smrtelná dávka při zamoření nechráněné kůže se pohybuje kolem 0,07 mg/kg hmotnosti exponovaného jedince.



LÁTKA VX
reg. č. CAS: 50782-69-9



LÁTKA VR (R-33)
reg. č. CAS: 159939-87-4

Obr. 1.2 Strukturní chemické vzorce V látek

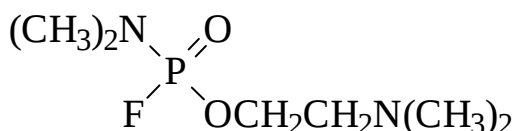
Tab. 1.3 Perzistence vybraných NPL při různých meteorologických podmínkách ⁽³³⁾

NPL	slunečno, slabý vítr 15 °C	děšť, bouřka 15 °C	slunečno, sníh -10 °C
sarin	½–4 hod.	¼–1 hodina	1–2 dny
tabun	1–4 dny	½–6 hod.	1den–1týden
soman	2,5–5 dní	3–12 hod.	1–6 týdnů
látka VX	3–21 dní	1–12 hod.	1–16 týdnů

1.2.2.3 Látka se střední těkavostí ^(40, 18, 19)

V americké armádě jí byl přiřazen kód GP (obrázek 1.3), v literatuře je také uváděna pod zkratkou GV. Látka GP [dimethylamido-O-(2-dimethylamino-ethyl)-fluorofosfonát] se svými fyzikálně-chemickými vlastnostmi příliš neliší od ostatních NPL. Svým chemickým složením se pohybuje mezi *G látkami* a *V látkami*. V terénu

vydrží déle než *G* látky (dny), ale není tak stálá jako VX látka. Její těkavost je vyšší než u VX látky, ale nižší než u *G* látek. Nebezpečné jsou proto všechny brány vstupu. Její střední smrtelná dávka při zamoření nechráněné kůže se pohybuje kolem 1,36 mg/kg hmotnosti exponovaného jedince.



LÁTKA GP

reg. č. CAS: 141102-74-1

Obr. 1.3 *Strukturní chemický vzorec látky se střední těkavost*

1.2.3 Toxické vlastnosti NPL ⁽⁴⁰⁾

Stupeň a rozsah poškození organismu, vyvolaný určitou NPL a rychlost, s jakou tyto funkční a morfologické poruchy probíhají, je závislý na mnoha faktorech.

Fyzikálně-chemické vlastnosti NPL mají podstatný význam i pro rozvoj vlastního patologického procesu v exponovaném organismu. Neméně důležitými faktory toxického účinku je množství NPL, které působí na organismus, tj. koncentrace ve vnějším prostředí a doba působení (expozice) NPL.

Významným faktorem, ovlivňujícím konečný toxický efekt NPL, jsou brány vstupu (cesty pronikání NPL do organismu). Poškození organismu NPL může být způsobeno těmito mechanismy:

- zasažením dýchacích orgánů u nechráněné živé síly, kdy NPL pronikají do plic ve formě par a jemných aerosolů;
- zasažením neporušené kůže, anebo průnikem přes poškozenou kůži následkem odření, poranění, popálení, poleptání apod.;
- zasažením oční spojivky;
- zasažením zažívacích orgánů po požití kontaminovaných potravin nebo vypití kontaminované vody;

- zasažením jiných orgánů lymfatického a krevního systému po kontaktu se zamořenou technikou a materiálem, při poranění střepinami chemické munice apod.

NPL účinkují na organismus téměř okamžitě po kontaktu nebo za velmi krátkou dobu. Rychlý rozvoj klinických příznaků vyžaduje provést neodkladná ochranná a záchranná opatření ke snížení účinku a k zabránění smrtelného vyústění otrav. V těchto případech lze včasným podáním antidot v časově krátkém úseku po zasažení snížit počet smrtelných případů.

Toxicita NPL je závislá především na přírodních cestách noxy do organismu, rychlosti působení, stavu organismu, prostředí i na některých dalších faktorech. Toxické vlastnosti NPL (tabulka 1.4) použitých ve formě par nebo aerosolu, bývají nejčastěji charakterizovány:

- *střední prahovou koncentrací IC_{50}* (koncentrace NPL, která u 50 % zasažených jedinců vyvolá po čase t rozvoj prahových příznaků intoxikace, u NPL počáteční symptomy tj. zúžení zornic (mióza) a dýchací obtíže);
- *střední zneschopňující koncentrací EC_{50}* (koncentrace NPL, která po čase t vyvolá u 50 % zasažených osob dočasné zneschopnění);
- *střední letální koncentrací LC_{50}* (koncentrace NPL, která po čase t usmrtí 50 % exponovaných jedinců).

Hodnoty IC_{50} , EC_{50} a LC_{50} vyjadřují příslušnou inhalační zátěž organismu, vyjádřenou součinem koncentrace NPL a expozičního času (zpravidla za 1 minutu) o rozměrech mg nebo $g \cdot min \cdot m^{-3}$.

Při použití NPL v kapalném stavu se toxický účinek vyjadřuje:

- *střední prahovou dávkou ID_{50}* (dávka NPL, která u 50 % zasažených jedinců vyvolá rozvoj prahových příznaků intoxikace);
- *střední zneschopňující dávkou ED_{50}* (dávka NPL, která u 50 % zasažených jedinců vyvolá dočasné zneschopnění);
- *střední letální dávkou LD_{50}* (dávka NPL, která usmrtí 50 % zasažených jedinců).

Hodnoty ED_{50} , ID_{50} a LD_{50} jsou obvykle vyjadřovány v hmotnostních jednotkách na jednotku tělesné hmotnosti (např. v $mg \cdot kg^{-1}$) ale z praktických důvodů se tato dávka vyjadřuje v mg (g) na člověka s průměrnou hmotností 70 kg.

Tab. 1.4 Toxicita nejvýznamnějších NPL pro člověka ⁽³³⁾

NPL	ECt_{50} ($mg \cdot min \cdot m^{-3}$)		LCt_{50} ($g \cdot min \cdot m^{-3}$)		LD_{50} pro 70 kg člověka (mg)	
	<i>inhalace</i>	<i>p. c.</i>	<i>inhalace</i> ⁽⁴⁰⁾	<i>p. c.</i>	<i>p. o.</i>	<i>p. c.</i> ⁽⁴⁰⁾
tabun	100	–	0,4	20–40	25–50	200–1000
sarin	50–75	8000	0,15–1,00	12	2–10	500–2000
soman	25	4000	0,07–0,50	7,5–11	2–10	500–1500
látka VX	5	150–200	0,015–0,040	1	5	10–60

1.2.4 Vývojové tendence NPL

Již v 60. a 70. letech se za potenciální NPL považovaly některé vysoce toxické karbamáty a dále bicyklické sloučeniny, zjednodušeně nazývané bicyklofosfáty. Obě tyto skupiny toxických sloučenin byly prokazatelně zkoumány i v chemických laboratořích, známých svým napojením na vojenský chemický výzkum.

Vysoce toxické *karbamáty*, které byly objeveny při vývoji karbamátových pesticidů, jsou reverzibilními inhibitory cholinesterázy. Z široké skupiny toxických karbamátů se vyznačuje pozoruhodně vysokou toxicitou především 3-(N,N-diethylamino)fenyl N-methylkarbamát methojodit, všeobecně známý pod kódem T-1123. Jedná se o pevnou krystalickou látku s vysokou chemickou stálostí, vyznačující se při pokusech na experimentálních zvířatech toxicitou, srovnatelnou se sarinem. V případě toxických karbamátů jde o reverzibilní inhibitory acetylcholinesterázy (AChE). Jejich účinek spočívá v karbamylaci hydroxylové skupiny v esteratické oblasti AChE, která podléhá hydrolytickému štěpení podobně jako acetylace AChE

acetylcholinem (ovšem mnohonásobně pomalejšímu). Neexistuje žádný důkaz, že by tato a podobné látky dospěly do konečného stádia vývoje chemických zbraní, tím méně, že by se objevily v arsenálech zemí vlastnících chemické zbraně. Nicméně jejich toxicita a poměrně snadný způsob přípravy z běžných chemikálií nevylučuje zájem teroristů⁽³³⁾.

Další skupina NPL, zjednodušeně označovaná jako *bicyklofosfáty*, která po léta poutá pozornost vojenských chemiků, byla usilovně studována v 70. letech. Nejúčinnější je 4-terc.butyl-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyklo[2,2,2]oktan, jehož toxicita na pokusných zvířatech je srovnatelná s látkou VX. Bicyklofosfáty mají specifický účinek na centrální nervový systém a vyvolávají projevy podobné epileptickým křečovým záchvatům. Jejich toxický účinek je založen na inhibici jiného mediátoru (přenašeče) v nervovém systému, a to gama-aminomáselné kyseliny (GABA), což vyžaduje podstatně jiný terapeutický přístup při zasažení a antidota vyvinutá pro NPL typu *látek G* a *V* jsou zde zcela neúčinná.

Ani u této skupiny neexistují důkazy o aktuálním vojenském využití. Poměrně snadný způsob přípravy, vysoká toxicita a nepoužitelnost kauzálního antidota proti NPL napovídá o možnosti případného zneužití pro chemický terorismus.

1.2.5 Mechanismus účinku NPL

NPL ovlivňují cholinergní přenos nervového vzruchu, který je na nervových zakončeních (synapsích) zprostředkován neuromediátorem – acetylcholinem. Signál, vycházející z mozku probíhá jako elektrický impuls na povrchu nervových drah a na nervových zakončení iniciuje z vesikulí uvolnění acetylcholinu, který difunduje v průběhu milisekundy synaptickou štěrbinou k postsynaptické membráně. Na postsynaptické membráně je u ústí iontových kanálků receptorové místo pro acetylcholin, který změní permeabilitu postsynaptické membrány tak, že zvětší průřez sodíkových kanálků, jimiž začnou v obráceném směru proudit draslíkové ionty, takže se na několik milisekund vytvoří elektrický potenciál postsynaptické membrány a nervový impuls je jako elektrický signál veden dále k další synapsi. Podrážděné buněčné membrány musejí být rychle regenerovány k přijetí nového impulsu. Synaptická

štěrbina musí být proto rychle zbavena přenašeče – acetylcholinu, což se děje katalytickým působením enzymu AChE. Zatímco neenzymatická hydrolýza acetylcholinu probíhá velmi pomalu (s poločasem 32 minut), na povrchu AChE se enzymaticky rozloží za minutu 10^8 molekul acetylcholinu na cholin a kyselinu octovou. Po rozložení acetylcholinu se receptor vrací do původního stavu ^(33, 17).

Základním mechanismem účinku NPL je zásah do cholinergního nervového systému cestou snížení aktivity (inhibice) AChE – enzymu, který cholinergní neuromediátor rozkládá v centrálním i periferním cholinergním nervovém systému. Základní fyziologickou funkcí AChE je tedy hydrolýza neuromediátoru acetylcholinu. Inhibice AChE vede k dlouhodobému narušení cholinergního přenosu nervového vzruchu cestou nahromadění acetylcholinu na receptorech s následným dlouhodobým nadměrným drážděním cholinergních receptorů. Klinickým důsledkem nadměrného dráždění cholinergních receptorů jsou v závislosti na jejich lokalizaci a typu *muskarinové, nikotinové a centrální klinické příznaky*, které jsou charakteristické pro akutní fázi intoxikace. Souboru klinických příznaků intoxikace NPL v důsledku nadměrného dráždění cholinergních receptorů se říká *akutní cholinergní krize* ⁽³⁰⁾.

Spontánní znovuoobnovení aktivity (reaktivace) inhibovaného enzymu probíhá velmi pomalu stejně jako syntéza AChE de novo. Reaktivaci inhibované AChE je možno urychlit látkami, které se nazývají *reaktivátory*. Jejich účinek však závisí na rychlosti procesu nazývaného stárnutí (dealkylace), což je chemická reakce, při které je inhibovaná AChE změněna tak, že je účinku reaktivátorů nepřístupná – v tzv. nereaktivovatelné formě. Rychlost dealkylace inhibované AChE závisí na době kontaktu enzymu s NPL a na chemické struktuře inhibitoru. Z NPL nejrychleji dealkyluje AChE inhibovaná somanem (poločas dealkylace se pohybuje řádově v minutách), zatímco nejpomalejší reaktivací je charakterizován účinek látky VX (poločas dealkylace se pohybuje řádově ve dnech). Tento fakt významně ovlivňuje efekt léčby intoxikací těmito látkami ^(40, 19).

Po vstupu NPL do intoxikovaného organismu zde probíhají čtyři hlavní fáze účinku: resorpce, transport, metabolizace a vlastní toxický efekt. Vlastní toxický efekt je realizován jen zlomkem podané dávky NPL. Zbytek podané dávky představují

ztráty, vnikající nejrůznějším způsobem. Ztráty mohou dosáhnout podle druhu NPL až 99 %. V transportním systému (v krevním oběhu) reaguje NPL s cholinesterázami a dalšími enzymy. Jsou to především butyrylcholinesteráza (BuChE), karboxylesterázy a fosforylfosfatázy v plazmě. Tohoto faktu využívají i některé nové přístupy k terapii akutních intoxikací těmito noxami. Vazba NPL na tyto esterázy nevyvolává na rozdíl od inhibice AChE žádné klinické příznaky intoxikace, takže esterázy působí vlastně jako „vychytávači“ (scavengery) NPL a zabraňují tak rozvoji klinických příznaků intoxikace tím, že na sebe váží část dávky NPL, která vstoupila do vnitřního prostředí intoxikovaného organismu, a vyřazují ji z vlastního toxického účinku. Toto je velmi důležitý děj, protože se předpokládá, že pouze 1–3 % z celkové dávky NPL se dostane na místo toxického účinku (AChE na cholinergních synapsích periferního a centrálního nervového systému) – ostatní je detoxikováno. Krevním oběhem je NPL zanesena na místo metabolického a toxického efektu. NPL (zejména soman) se může deponovat v tukové tkáni a z ní je opět postupně vyplavován ^(40, 19).

U všech organických sloučenin fosforu včetně NPL byly pozorovány i účinky nesouvisející přímo se zásahem do cholinergního přenosu nervového vzruchu, označované jako *nespecifické* nebo *necholinergní účinky* NPL. Na rozdíl od cholinergních účinků NPL, které se klinicky projeví bezprostředně po zasažení, nespecifické účinky NPL se obvykle manifestují později. Mezi nejvýznamnější nespecifické účinky NPL patří účinek charakterizovaný obecnou stresogenní reakcí, zásah do metabolismu nukleových kyselin a bílkovin vedoucí až k mutagennímu efektu, ovlivnění imunity a hepatotoxický efekt. Popsán byl i zásah do vodního a minerálního metabolismu a zásah do ledvinných funkcí ^(40, 19).

Významný je i podíl nespecifických účinků NPL vedoucích k morfologickému poškození nervové tkáně, které patří mezi velmi závažné důsledky akutní intoxikace NPL. Bezprostřední příčinou poškození neuronů po akutní intoxikaci NPL se podle posledních výzkumů jeví nadměrné vyplavení glutamátu v důsledku stimulace glutamatergických neuronů obsahujících jiný typ receptorů NMDA (N-methyl-D-aspartát). Aktivace NMDA receptorů vede k nadměrné akumulaci vápníku uvnitř neuronů a následné neuronální smrti ^(44, 45). V důsledku morfologického poškození některých oblastí

mozku zůstávají po akutní intoxikaci NPL dlouhodobé neurologické následky, které mohou být patrné i několik let po akutní expozici NPL ^(40, 19).

Zcela zvláštní kapitolu představují možné dlouhodobé následky expozice nízkým dávkám NPL. Dosud nevysvětlené různorodé zdravotní potíže veteránů války v Perském zálivu nastartovaly ve výzkumných centrech zabývajících se toxikologií NPL intenzivní výzkum možných následků jednorázové či opakované expozice nízkým dávkám NPL. První výsledky ukazují na možnost narušení nervových a imunitních funkcí i po nízkých dávkách NPL, které samy o sobě nevyvolávají žádné klinické příznaky akutní intoxikace nebo vyvolávají jenom mírné známky otravy, ale projeví se mnohem později ^(40, 19).

1.2.6 Klinický obraz akutní intoxikace NPL ^(40, 19, 30)

V klinické obrazu akutní intoxikace NPL dominují klinické příznaky způsobené nadměrnou stimulací cholinergního nervového systému v důsledku inhibice AChE (*akutní cholinergní krize*). Podle druhu a lokalizace rozeznáváme muskarinové, nikotinové a centrální příznaky (tabulka 1.5).

Muskarinové příznaky intoxikace se projeví zúžením zornic (mióza), na ciliárním svalu (porucha akomodace – zaostřování do dálky a blízka), ve spojivkách a nosní sliznici (překrvení a otok), na slinných, slzných a potních žlázách (zvýšené slinění, slzení a pocení), na sliznici a hladké svalovině dýchacích cest (zvýšená sekrece bronchiálních žlázek, zúžení bronchů), na hladké svalovině trávicího ústrojí a močového měchýře (zvýšená střevní peristaltika, bolesti až kolikovitého charakteru). Na srdci je v důsledku zvýšeného tonu parasympatiku pozorována bradykardie a pokles krevního tlaku.

Nikotinové příznaky způsobené zvýšenou koncentrací acetylcholinu na nikotinových receptorech na nervosvalových ploténkách a sympatických gangliích jsou charakterizovány svalovou ochablostí, třesem a záškuby jednotlivých příčně pruhovaných svalů, postupně se rozšiřující na všechny kosterní svaly těla. Svalové fascikulace brzy přecházejí v intenzivní tonicko-klonické křeče, které mohou vyústit až v ochrnutí (paralýzu) kosterního svalstva. Tento stav je krajně nebezpečný především při

paralýze dýchacího svalstva a následném výrazném omezení dýchání.

Centrální příznaky způsobené nadměrnou stimulací centrálních nikotinových i muskarinových receptorů jsou charakterizovány depresemi dechových a kardiovaskulárních center v oblasti prodloužené míchy, bolestmi hlavy, úzkostí, nadměrnou emoční labilitou, napětím, neklidem, závratěmi, depresivními stavy, zmateností, neklidem, poruchami hybnosti a nežídka i bezvědomím. Bezprostřední příčinou smrti u těžkých až smrtelných intoxikací bývá *akutní respirační insuficience* daná poruchou funkce dechových center a paralýzou dýchacích svalů včetně bránice. Těžká dechová nedostatečnost postupně vede k zástavě dechu s následnou zástavou srdce.

V případě překonání akutní cholinergní krize je klinický obraz těžké akutní intoxikace NPL charakterizován celkovým metabolickým rozvratem především v důsledku dlouhodobé hypoxie a acidózy. Celé měsíce po akutní těžké intoxikaci NPL mohou přetrvávat především neurologické a neuropsychické příznaky, mezi nimiž dominují zvýšená únava, poruchy spánku, emoční labilita, úzkostné až depresivní stavy a především *poruchy kognitivních funkcí* (poruchy retence paměti, učení a koncentrace).

Klinický stav intoxikovaného jedince může být komplikován poruchami rovnovážného stavu organismu v důsledku celkového rozvratu metabolismu. Specifickou komplikací otrav NPL může být remise otravy daná buď vyplavením NPL z depotních míst (týká se především somanu), nebo uvolněním NPL z vazby na bílkoviny krevní plazmy. Při intoxikaci organofosforovými insekticidy může být klinický stav intoxikovaného jedince komplikován tzv. letální syntézou (metabolizace méně toxického organofosfátu v toxičtější formu).

Tab. 1.5 *Klinické příznaky NPL* ⁽¹⁹⁾

<i>typ příznaků</i>	<i>lokalizace příznaků</i>	<i>subjektivní a objektivní klinické příznaky</i>
muskarinové	<i>dýchací cesty</i>	tíha na hrudníku, prodloužený výdech svědčí o bronchokonstrikci, dušnost, zvýšená bronchiální sekrece, kašel, cyanóza, plicní edém
	<i>gastrointestinální trakt</i>	anorexie, nauzea, zvracení, břišní křeče, tlak v nadbřišku, říhání, tenezmy, mimovolní defekace, průjem
	<i>potní žlázy</i>	zvýšené pocení
	<i>slinné žlázy</i>	zvýšené slinění
	<i>slzné žlázy</i>	zvýšené slzení
	<i>srdce</i>	bradykardie
	<i>zornice</i>	mióza
	<i>ciliální sval</i>	porucha akomodace, bolesti hlavy
	<i>močový měchýř</i>	časté mimovolní močení
nikotinové	<i>kosterní svalstvo</i>	časná únava, svalová slabost, třes, fascikulace, generalizované tonicko-klonické křeče přecházející v paralýzu, včetně dýchacího svalstva – dušnost a cyanóza
	<i>sympatická ganglia</i>	bledost, přechodné zvýšení krevní tlaku
centrální		<i>akutní:</i> slabost, deprese dechových a oběhových center, cyanóza a hypertenze, centrálně zprostředkované křeče, bezvědomí
		<i>chronické:</i> závratě, napětí, úzkost, nervozita, neklid, emoční labilita, poruchy spánku, děsivé sny, bolesti hlavy, deprese, patologické EEG, ospalost, zmatenost, poruchy koncentrace, učení a paměti, ataxie

1.2.6.1 *Klinické formy intoxikace NPL* ⁽²⁰⁾

Nástup, množství a intenzita příznaků akutní otravy NPL informují o závažnosti zasažení těmito noxami.

- ✓ *Lehká intoxikace NPL* je charakterizována náhlou nevysvětlitelnou bolestí hlavy, sekrecí z dutiny nosní, zrakovými potížemi způsobenými i miózou, náhlým sliněním,

pocitem tíhy na hrudníku a potížení s dýcháním, lokalizovaným pocením s svalovými fascikulacemi v místě kontaminace NPL, nauzeou a křečemi v oblasti žaludku, bradykardií či tachykardií. Doba latence 15 až 20 minut, v nejlehčích případech 1 až 2 hodiny po kontaktu s NPL.

- ✓ *Středně těžká intoxikace NPL* je charakterizována stejnými symptomy jako lehká intoxikace, pouze intenzita symptomů je vyšší. V klinickém obrazu intoxikace dominuje únava, celková slabost a svalové fascikulace. Progrese příznaků intoxikace svědčí buď o pokračující intoxikaci NPL nebo o neadekvátní terapii intoxikace. Doba latence kolísá v rozmezí 5–10 minut až 1 hodiny.
- ✓ *Těžká intoxikace NPL* je vedle již uvedených příznaků charakterizována nepřirozeným až zmateným chováním, kašlem, sípáním a dyspnoickým dýcháním, zarudlými slzícíma očima, zvracením, generalizovanými tonicko-klonickými křečemi kosterního svalstva, bradykardií, mimovolným pomočením a defekací, celkovou slabostí, ztrátami vědomí a projevy akutní dechové nedostatečnosti. Doba latence je výrazně kratší než u lehčích forem a může prakticky chybět. Bez adekvátní terapie může těžká intoxikace NPL skončit smrtí z důvodu asfyxie způsobené obstrukcí dýchacích cest, paralýzou dechového svalstva a centrální depresí dýchání s následnou zástavou srdeční činnosti.

1.2.7 Diagnostika otrav NPL ^(40, 19)

K rychlé a včasné diagnostice akutních otrav NPL může přispět především anamnéza společně s detekcí a identifikací příslušné noxy, vyšetření klinického stavu otráveného a laboratorní vyšetření krve. Detekovat jednotlivé NPL v ovzduší je možné pouze speciálními přístroji pracujícími obvykle na principu biochemické reakce mezi noxou a cholinesterázou na speciálním nosiči.

Mezi klinickými příznaky intoxikace upozorňujícími na možnou souvislost s NPL dominují především poruchy zraku způsobené miózou a narušením akomodace, slinění, slzení a pocení, dechová tíseň, nevolnost spojená se zvracením, bolesti břicha s nucenou defekací, v těžších případech koliky.

Nejvýznamnějším laboratorním vyšetřením za účelem verifikace otravy NPL je stanovení aktivity krevních cholinesteráz (plazmatické butyrylcholinesterázy či erytrocytární AChE). Výrazná inhibice těchto esteráz má obvykle přímou příčinnou souvislost s otravou organofosfátovými sloučeninami včetně NPL, i když v diferenciální diagnostice (pokud otravná látka nebyla detekována) je nutné uvažovat ještě o otravě karbamáty. Vzhledem k nadbytku AChE v organismu nebývá její pokles na 70 % normální hodnoty doprovázen žádnými klinickými příznaky intoxikace. Při poklesu na cca 50 % normální hodnoty, dochází ke klinickým projevům charakteristickým pro lehkou intoxikaci NPL. Pokud klesne aktivita AChE až na 30 % normální hodnoty, dochází ke klinickým projevům charakteristickým pro středně těžkou intoxikaci NPL, a při poklesu pod 30 % normální hodnoty se objevují klinické příznaky charakteristické pro těžkou intoxikaci. Pokles aktivity AChE pod 15 % je neslučitelný se životem a bez okamžité adekvátní antidotní terapie končí takováto intoxikace smrtí.

Z nespecifických laboratorních vyšetření lze uvést leukocytózu a zvýšenou aktivitu jaterních aminotransferáz. K definitivnímu potvrzení diagnózy vedle detekce noxy může přispět i test reaktivovatelnosti inhibovaných cholinesteráz v krvi (odliší otravu NPL od otravy karbamáty) nebo přímý průkaz NPL či jejich metabolitů v krvi či moči. Tato laboratorní vyšetření však vyžadují vysoce citlivé moderní analytické přístroje (obvykle plynová chromatografie ve spojení s hmotnostním spektrometrem).

1.2.8 Terapie akutních intoxikací NPL ^(40, 19)

Pro každou závažnější intoxikaci NPL je charakteristický po několikaminutové latenci dramatický průběh provázený vážným narušením základních životních funkcí končící bez adekvátní terapie smrtí během 20–30 minut. Vzhledem k bezprostřednímu ohrožení života v případě závažných intoxikací musí být terapie zahájena co nejdříve. Proto má zásadní význam úspěšná první pomoc, která může při včasném a správném poskytnutí zachránit život otráveného a zásadně ovlivnit i další průběh otravy, včetně její prognózy. *První pomoc* při otravě NPL by měla zahrnovat:

- ✓ podání látek specificky zabraňujících toxickému účinku NPL – *antidot*;

- ✓ zamezení dalšího pronikání jedu do organismu cestou opuštění zamořeného prostoru, nasazení prostředků individuální ochrany a odmoření zasažených míst, v případě perorální otravy výplach žaludku s přísadou živočišného uhlí;
- ✓ zabezpečení základních životních funkcí (při zástavě dechu umělé dýchání z plic do plic po odmoření obličeje nebo pomocí křísících přístrojů, při zástavě srdeční činnosti nepřímá masáž srdce, stabilizovaná poloha při bezvědomí).

Základem terapie otravy NPL je *antidotní terapie*, kterou je nutno zahájit co nejdříve. Je založena na podávání anticholinergik společně s reaktivátory cholinesteráz. Anticholinergika označovaná jako *funkční antidota* blokují účinek nahromaděného acetylcholinu na cholinergních receptorech. Reaktivátory cholinesteráz označované jako *kauzální antidota* obnovují aktivitu inhibované AChE, a tím umožňují její normální funkci. Reaktivátory cholinesteráz se též nazývají oximy podle základního charakteristického znaku jejich chemické struktury – oximové skupiny ⁽¹⁵⁾.

Anticholinergika (funkční antidota), zabraňují nadměrné stimulaci cholinergních receptorů tím, že brání navázání nahromaděného acetylcholinu na tyto receptory. Za lék volby ve skupině anticholinergik je na celém světě považován *atropin*, který antagonizuje v běžných dávkách především periferní muskarinové receptory tím, že zabraňuje vazbě acetylcholinu na tyto receptory. Méně ovlivňuje centrální příznaky intoxikace, neboť obtížně prochází přes hemato-encefalickou bariéru. Nikotinové příznaky intoxikace nejsou atropinem prakticky ovlivněny. Podává se i. m. nebo i. v. v dávce 2–4 mg opakovaně v 10–30minutových intervalech. Pokud je to možné, je výhodné podávat atropin v infuzi. Tolerance organismu otráveného NPL je vůči atropinu tak vysoká, že prakticky není možné intoxikovaného jedince atropinem předávkovat. Podávání atropinu pokračuje do prvních příznaků atropinizace (rozšíření zornic – mydriáza, zčervenání kůže, suchost sliznic, tachykardie). Celková dávka atropinu může dosáhnout až 100 mg za 24 hodin. V případě těžkých intoxikací je možné doplnit atropinizaci podáváním jiných anticholinergik s převahou centrálního účinku. Zvláště u intoxikací NPL s převahou centrálního účinku jako je soman a sarin, je kombinování atropinu s anticholinergiky s převahou centrálního účinku užitečné. V

AČR je zaveden jako druhé anticholinergikum vedle atropinu *benaktyzin*, pro nějž je charakteristický centrální antimuskarinový účinek. Navíc na základě experimentálních výsledků se jako vhodná anticholinergika s převahou centrálního účinku jeví *biperiden* nebo *skopolamin*.

Reaktivátory AChE (kauzální antidota) umožní návrat k normálnímu přenosu cholinergního nervového vzruchu cestou reaktivace inhibované AChE. Nejběžnějšími dosud používanými reaktivátory ve světě jsou *pralidoxim* (2-pyridiniumaldoxim-N-metyljodid) známý pod názvem *2-PAM* (podává se v dávce 500 až 1000 mg i. m.) a *obidoxim* (bis-/4-pyridiniumaldoxim-N-metyl/ether dichlorid), vyráběný pod názvem *Toxogonin*[®], který se podává v dávce 200–250 mg i. m. Pro AČR byl navíc vyvinut oxim s podobnou strukturou *methoxim* (N,N`-trimetylen bis-/4-pyridiniumaldoxim/dichlorid), který se podává v dávce 1000 mg i. m. a jeví se z této řady reaktivátorů AChE jako nejúčinnější. Obecně platí, že reaktivační účinnost výše uvedených reaktivátorů AChE je poměrně omezená, přičemž základní příčinou omezené reaktivační účinnosti výše uvedených reaktivátorů je rychlost stárnutí inhibovaného enzymu (tabulka 1.6). Proto akutní intoxikace somanem, u něhož byla pozorována nejrychlejší dealkylace, je považována za nejhůře léčitelnou otravu NPL, zatímco akutní intoxikace látkou VX, pro níž je charakteristická velmi pomalá dealkylace, je velmi dobře léčitelná.

Poměrně nízká reaktivační účinnost výše uvedených reaktivátorů AChE vedla k pátrání po nových, účinnějších oximech, z nichž oxim *HI-6* se dočkal na základě experimentálních výsledků také klinických zkoušek a zavedení do léčebné praxe. AČR jako jedna z mála armád na světě má k dispozici lékovou formu oximu *HI-6* připravenou k použití při zasažení NPL. Oxim *HI-6* je díky své účinnosti (tabulka 1.6) považován mezi reaktivátory AChE za optimální lék volby v případě zasažení NPL. Podává se v dávce 800 mg i. m.

Tab. 1.6 Relativní reaktivační účinnost oximů *in vitro* ⁽¹⁹⁾

oxim	<i>tabun</i>	<i>sarin</i>	<i>soman</i>	<i>látká VX</i>
pralidoxin	neúčinný	účinný	neúčinný	účinný
obidoxin	částečně účinný	účinný	neúčinný	účinný
HI-6	částečně účinný	účinný	částečně účinný	účinný

Na rozdíl od anticholinergik, jejichž opakované podávání až do příznaků atropinizace je velmi důležité, opakované podávání reaktivátorů AChE bývá zvláště u otravy NPL s rychlou dealkylací inhibované AChE diskutabilní. Ideálním testem k ověření oprávněnosti opakované terapie reaktivátory AChE je laboratorně provedený test reaktivovatelnosti erytrocytární AChE z krevního vzorku zasaženého.

Základní antidotní terapie skládající se z anticholinergika a reaktivátoru AChE je obvykle doplněna *antikonvulzivní terapií* z důvodu potřeby zabránit záchvatům v CNS vedoucím k tonicko-klonickým generalizovaným křečím a následnému poškození některých struktur CNS. Za lék volby v oblasti antikonvulziv je stále považován *diazepam* v dávce 10 mg i. m. ⁽³¹⁾ Uvažuje se současně o použití *alprazolamu* nebo *klonazepamu*.

V případě závažné intoxikace vedoucí k akutní respirační insuficienci je třeba počítat s arteficiální ventilací spojenou a oxygenoterapií, farmakologickou podporou dýchání (Syntophyllin 240 mg i. v. po 4 hodinách) a regulaci acidózy (pomocí infuze s bikarbonátem sodným).

Vývoj terapie akutních otrav NPL se v současné době zaměřuje na přípravu přirozených nebo geneticky upravených detoxikačních látek, které v těle zachytí NPL před spuštěním vlastního toxického účinku (tedy před inhibicí vlastní AChE). Z látek, které se za tímto účelem experimentálně zkoumají, dominuje butyrylcholinesteráza, acetylcholinesteráza, karboxylesterázy a různé typy paraoxonázy.

Pro první pomoc je v AČR, ale i v HZS ČR zaveden autoinjektor *Combopen* obsahující atropin s obidoximem jako základní antidotum. Každý příslušník AČR je navíc vybaven autoinjektor s diazepamem jako antikonvulzivní látku. Combopen

obsahuje pro snadnou laickou aplikaci návod k obsluze v piktogramech. Je aplikován přes oděv do horní části stehenního svalu. V AČR se v blízké budoucnosti pro speciální účely počítá s nahrazením obidoximu účinnějším oximem HI-6, který ale vyžaduje jiný typ autoinjektoru (mokro-suchý), neboť HI-6 je v roztoku nestabilní. Pro lékařskou pomoc je zaveden *CHONOL I* (atropin), *CHONOL II* (benaktyzin) a jako reaktivátory *RENOL* (s obsahem methoximu) a *ANTIVA* s reaktivátorem HI-6⁽³³⁾.

1.2.9 Chemický průzkum a laboratorní kontrola

Významnou část opatření proti následkům chemického terorizmu představují *chemický průzkum a laboratorní kontrola*. Význam těchto opatření spočívá především v tom, že na základě jejich výsledků se odvíjejí všechny další činnosti zaměřené na minimalizaci následků teroristického zneužití NPL v okolním prostředí.

Při takovýchto mimořádných událostech jsou pro rozhodování správních orgánů, havarijních štábů i zasahujících jednotek požární ochrany (JPO) nezbytné spolehlivé údaje o charakteru, rozsahu a úrovni kontaminace ovzduší, osob, terénu, techniky, objektů, vody a potravin. Tyto údaje jsou ze všech výchozích informací prvořadě nezbytné, neboť na druhu a množství použité nebezpečné látky závisí způsob poskytování první předlékařské pomoci a lékařského ošetření postižených osob, způsob ochrany obyvatelstva a jednotek provádějících záchranné a likvidační práce, způsob hašení případného požáru, režim života v kontaminovaném prostoru, postup likvidace látky atd. Není-li například znám druh nebezpečné látky, mohl by naopak neodborný zásah znamenat podstatný nárůst ničivých účinků dané události.

1.2.9.1 Stupně průzkumu a kontroly

V praxi HZS ČR je systém chemického průzkumu a laboratorní kontroly realizován ve třech stupních.

- ✓ *Základní stupeň* tvoří zasahující JPO, jejímž prvořadým cílem je určit, zda při události unikla nebo byla použita nebezpečná látka. Pro účely rychlé detekce BChL v terénu jsou tyto jednotky vybaveny jednoduchými prostředky detekce. Patří k nim

chemický průkazník CHP-71 s průkazníkovými trubičkami, prostředky PP-3 a DETEHIT. Dalšími zdroji informací jsou vnější znaky a projevy přítomnosti BCHL.

- ✓ *Střední stupeň* je tvořen chemickými laboratořemi školicích středisek HZS krajů. Svými prostředky, mezi které patří jednoduché prostředky detekce, univerzální detektory, přenosné laboratoře i některé analyzátory, mohou potvrdit přítomnost BCHL přímo v terénu, popř. odebrat vzorky a provést analýzu ve stacionární laboratoři ⁽⁵⁾.
- ✓ *Nejvyšší stupeň* chemického průzkumu a laboratorní kontroly tvoří vyčleněné síly a prostředky Institutu ochrany obyvatelstva (IOO) Lázně Bohdaneč, který zároveň plní úkoly středního stupně. Instrumentální vybavení IOO Lázně Bohdaneč (mj. plynový chromatograf s hmotnostním detektorem), jeho napojení na některé databáze i smluvně zabezpečené subdodávky prací vytvářejí předpoklady pro vysokou pravděpodobnost identifikace a stanovení BCHL včetně neznámých nebezpečných látek. S cílem zabezpečit po materiální a metodické stránce analýzu některých nejvýznamnějších BCHL a tedy i NPL přímo v místě jejich zneužití či úniku, při sledování účinnosti dekontaminačních prací apod., byla v nedávné době v IOO Lázně Bohdaneč vyvinuta nová přenosná souprava, která rovněž umožňuje provedení stanovení BCHL v podmínkách mobilní chemické laboratoře fotometrickou metodou ve vodách a extraktech ⁽¹³⁾.

V rámci HZS ČR jsou čtyři chemické laboratoře v působnosti HZS krajů (Plzeňský kraj – Třemošná, Středočeský kraj – Kamenice, Jihomoravský kraj – Tišnov a Moravskoslezský kraj – Frenštát pod Radhoštěm) a jedna chemická laboratoř se etablovala v IOO Lázně Bohdaneč a je předurčena pro Pardubický kraj a Královéhradecký kraj. Institut v oblasti výuky a výcviku tyto laboratoře metodicky řídí a správnost laboratorní praxe garantuje. Chemické laboratoře svoji činnost zaměřují na analýzu vysoce nebezpečných chemických a radioaktivních látek. Obecně lze pracoviště chemických laboratoří rozdělit na stacionární a mobilní část. Stacionární část laboratoří je vybavena soudobými prostředky detekce a stanovení vysoce toxických látek a je schopna svou instrumentální technikou prokázat přítomnost, případně koncentraci

většiny vysoce toxických látek včetně NPL. Mobilní (výjezdová) část je připravena v odpovídajícím režimu operativně na vyžádání operačního informačního střediska Integrovaného záchranného systému (IZS) vyjíždět k zásahům v počtu dvou osob spolu s JPO v těch případech, kdy se jedná o podezření úniku chemických či radioaktivních látek. Přístrojové vybavení výjezdové skupiny (většinou kvalitní přenosné analyzátory a detektory) umožňuje vyhodnocení chemické či radiační situace na zasaženém teritoriu a následné zpracování návrhu na odpovídající opatření.

HZS ČR rovněž spolupracuje se Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (SÚJB) a jím zřizovaným Státním ústavem jaderné, chemické a biologické ochrany (SÚJCHBO) se sídlem v Příbrami – Kamenné při identifikaci a návrhu opatření v případě nálezu nebo teroristickém zneužití BCHL. Odbor chemické ochrany SÚJCHBO je zaměřen na detekci, identifikaci a kvantifikaci vysoce nebezpečných látek v pracovním a životním prostředí – v laboratoři i v terénu. Dále se odbor zabývá hodnocením stupně ochrany protichemických i jiných speciálních prostředků individuální ochrany osob i kvality zabezpečení objektů. Podstatnou součástí činnosti odboru chemické ochrany je řešení úkolů v rámci výzkumu a vývoje nových metod. Tyto úkoly jsou v současné době zaměřeny především na vývoj a zavedení detekčních, identifikačních nebo testovacích postupů pro monitorování vysoce toxických látek. Práce v terénu je zabezpečována pomocí mobilních laboratoří, které jsou schopny zásahu přímo na místě ohrožení osob nebo životního prostředí nebezpečnými chemickými látkami, například v případech zneužití těchto látek teroristy. Základní vybavení mobilních laboratoří tvoří hmotnostní spektrometr s plynovým chromatografem, umožňující měření i za jízdy, dále automatický detektor RAID, odběrové a odmořovací soupravy a řada dalších přístrojů a vybavení. Zařízení nejsou pevnou součástí laboratoře, mohou být přenášena i do obtížně přístupných míst. Činnost laboratoří je využívána jak při podpoře dozoru prováděného SÚJB tak i při zásazích v rámci IZS ČR s maximálním časem výjezdu do 2 hodin. Tyto mobilní laboratoře jsou v případě potřeby jako pomoc ČR nabídnuty Organizaci pro zákaz chemických zbraní⁽⁵³⁾ (Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons – OPCW).

Dnem 1. září 2000 přešel do kompetence SÚJB výkon státní správy a kontroly v oblasti zákazu chemických zbraní. SÚJB vykonává funkci *Národního úřadu pro kontrolu zákazu chemických a biologických zbraní*, zajišťuje úkoly vyplývající pro ČR z Úmluvy o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a o jejich zničení (Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction – CWC). Národní úřad pro kontrolu zákazu chemických zbraní a OPCW a jejich kontrolní činnost:

- ✓ zajišťují, aby chemikálie vyráběné pro mírové účely nebyly zneužity teroristy;
- ✓ poskytují garance, že teroristé nezískají nebo nevyrobí vlastní chemické zbraně a jejich komponenty;
- ✓ zajišťují, aby expertiza a systém asistence a ochrany byl využit k prevenci a adekvátní odpovědi na akty chemického terorismu.

Z těchto důvodů je velice podstatné, aby CWC nabyla v brzké době univerzální charakter a aby dokonalá národní legislativa a kontrolní činnost národních úřadů na území vlastního státu a pod jeho jurisdikcí byla plně funkčním systémem, který nejen jednou provždy zlikviduje temné dědictví minulých chemických arzenálů, ale také v zárodku potlačí akce chemického terorismu v jeho nejbrutálnější formě.

1.2.9.2 Jednoduché prostředky detekce ^(6, 11)

Prostředky jednoduché detekce NPL jsou určeny pro rychlá a nenáročná měření v terénu. Mezi hlavní výhody chemických detektorů patří rychlost měření, dostatečná citlivost, malé rozměry a hmotnost, nenáročnost na údržbu a možnost dlouhodobého monitorování. Vzhledem k vysoké citlivosti prostředků založených na biochemické reakci jsou někdy nevýhodou rušivé vlivy, které vyžadují určitou zkušenost. V HZS ČR se s prostředky pracuje takřka výlučně v přetlakových hermetických oděvech, kdy jsou manipulace s drobnými prostředky i vyhodnocení barevné reakce obtížné a vyžadující zaškolení a pravidelné procvičování.

Detekce NPL je u jednotek HZS ČR v současné době zabezpečena hlavně třemi prostředky.

- ✓ *Chemický průkazník CHP-71* je lehký přenosný bateriový nasávač určený k nepřetržitému prosávání vzduchu přes průzkumníkové trubičky. Je-li vzduch kontaminován BChL, pro které jsou trubičky určeny, dojde ke vzniku barevné reakce uvnitř trubičky. Stupni koncentrace přítomné BChL odpovídá intenzita zbarvení. Shodné zbarvení náplní trubiček a přiložených etalonů znamená důkaz přítomnosti BChL. Výjimku tvoří trubička s červeným pruhem určená na detekci NPL, která využívá biochemické reakce založené na stanovení přítomnosti volné (neinhibované) cholinesterázy ve viditelné oblasti pomocí substrátu propionylthiocholinu popřípadě butyrylthiocholinu, kdy po rozštěpení substrátu acetylcholinesterázou vznikne žlutý kation. Proto se v přítomnosti NPL, která blokuje acetylcholinesterázu, nezbarví horní vrstva v trubičce (zůstane bílá), neboť nedošlo ke štěpení propionylthiocholinu. Naopak v nepřítomnosti NPL dojde ke štěpení propionylthiocholinu, a proto se horní vrstva zbarví žlutě stejně jako spodní vrstva drčeného skla. V současné době je před ukončením vývoj inovované verze přístroje CHP-5, vyznačující se efektivnějším způsobem ohřevu trubiček a možností prosávat trubičky různých typů.
- ✓ *Detektor DETEHIT* je příkladem prostředku, u kterého je činidlo nanášeno na textilii. Jedná se o plastický proužek, na jehož jednom konci je nalepen indikační papír a na druhém konci vedle sebe bílá detekční a žlutá srovnávací tkanina. Umožňuje detekci NPL ve vodě, potravinách, vodném extraktu, v ovzduší ve formě par i aerosolů a na površích. Biochemická reakce je velice citlivá, ale je rušena přítomností některých látek vyskytujících se v životním prostředí. Proto v případě pozitivní reakce je nutné provést detekci ještě jiným způsobem například chemickým průzkumníkem CHP-71. Po ovlhčení detekční tkaniny a jejím přiložením na kontaminovanou plochu dochází k nasorbování NPL a po přitisknutí druhé části papírku se substrátem dojde k reakci. Stejně jako CHP-71 znamená nezbarvení přítomnost NPL. Detektor DETEHIT vykazuje vysokou citlivost na NPL v ovzduší, která při 20 °C a době expozice 2 minuty činí pro soman 0,008 mg/m³ a pro látku VX 0,05 mg/m³.

- ✓ *Průkazníkové papírky PP-3 (CALID-3)* slouží pro rychlou detekci NPL a zpuchýřujících látek. Jejich princip je založen na okamžité reakci kapaliny s papírkem, který je směsí celulózy, acidobazických a lipofilních činidel. Dodávají se v samolepícím provedení ve formě sešitku s vytrhávacími listy. Po dopadu kapek BCHL na povrch papírku dochází k jejich vsakování a reakci s detekčním činidlem, přičemž látky typu G, látky typu V a zpuchýřující látky poskytují odlišné zbarvení. Druh přítomné BCHL se určí porovnáním barevné reakce s přiloženým etalonem.

Uvedené jednoduché detekční prostředky spolu s nasavačem U 66 je možné rovněž použít ve formě různých souprav, jako jsou ORI-217, ORI-217T (umožňující také výcvik detekce) nebo ORM-17.

1.2.9.3 Přenosné a mobilní chemické laboratoře ^(7, 11)

Vedle jednoduchých prostředků detekce NPL mají zejména v AČR tradici při plnění úkolů chemického průzkumu a laboratorní kontroly speciální přenosné chemické laboratoře. Jsou určeny pro důkazy a stanovení BCHL v různých kontaminovaných vzorcích a materiálech a většinou rovněž umožňují provádět kontrolu kvality dekontaminačních látek a směsí.

Přenosné chemické laboratoře jsou především založeny na principu chemických barevných reakcích, popř. na biochemické reakci, s vizuálním vyhodnocením pomocí barevných etalonů nebo standardů. V soupravách jsou rovněž aplikovány některé postupy elementární analýzy a odměrné titrace. Moderní soupravy pak využívají princip extrakční spektrofotometrie.

K výhodám přenosných chemických laboratoří patří možnost úpravy různých vzorků životního prostředí (na rozdíl od jednoduchých prostředků detekce), jako je extrakce pevných vzorků, čištění extraktů filtrací či sorbenty aj. Nevýhodami jsou nutnost zaškolení obsluhy a jejího pravidelného procvičování, omezená dostupnost a životnost některých činidel, dlouhá doba některých analýz, omezené množství činidel a laboratorního skla a obtížná manipulace v ochranných oděvech.

- ✓ *Přenosná chemická laboratoř PCHL-54* umožňuje provádět stanovení BCHL včetně NPL v ovzduší, na terénu, technice, ve vodě a potravinách, stanovení

alkaloidů a solí těžkých kovů. Dále umožňuje provádět elementární analýzu neznámých látek, sledovat stupeň dekontaminace, provádět kvantitativní analýzu dekontaminačních látek s obsahem aktivního chloru a zjišťovat úbytek aktivity cholinesterázy v krvi osob podezřelých na kontaminaci NPL. PCHL-54 je dřevěný kufřík vybavený činidly, rozpouštědly, laboratorním sklem a pomůckami. Kufřík se po rozložení skládá ze tří částí a pracovní desky. Ve střední části jsou uložena činidla, rozpouštědla a laboratorní sklo. V pravém křídle jsou umístěny potřebné laboratorní pomůcky a reflektor pro osvětlení laboratoře. V levé části jsou umístěny průkazníkové trubičky s pumpičkou, laboratorní sklo pro odběr vzorků a jednoduché váhy.

- ✓ *Přenosná chemická laboratoř PCHL-75* byla vyvinuta v 70. letech pro potřeby chemického průzkumu v tehdejší Civilní ochraně (CO) ČR a umožňuje provádět průkaz BCHL a jedů ve vzorcích odebraných z kontaminované techniky, oděvů, terénu, vzduchu, vody, potravin, krmiv a jiných materiálů v polních podmínkách. Dále lze pomocí PCHL-75 stanovit zbytkovou kontaminaci a určit účinnost dekontaminačních směsí obsahujících aktivní chlor. Pomocí soupravy PCHL-75 lze provést analýzu NPL, zpuchýřujících, dráždivých, psychoaktivních BCHL a sloučenin obsahujících kyanidovou skupinu a arsen. Činidla a zásobní roztoky, které jsou v PCHL-75 k dispozici, umožňují provedení 30 celkových analýz. Souprava PCHL-75 se skládá ze dvou samostatných dřevěných skříněk. První skříňka je uvnitř rozdělena na přihrádky a zásuvky, ve kterých jsou uloženy chemikálie, činidla, laboratorní sklo, laboratorní pomůcky a další materiál potřebný ke zpracování a následné analýze vzorků. Ve druhé skříňce jsou uloženy pomůcky a prostředky pro odběr vzorků, pro dekontaminaci a první pomoc, rozpouštědla a další pomocný materiál.
- ✓ *Přenosná chemická laboratoř PCHL-90* je určena pro speciální jednotky AČR k získání základních údajů o chemické situaci. Umožňuje rychlou kvalitativní a semikvantitativní analýzu všech typů BCHL, alkaloidů, herbicidů typu fenoxycetových kyselin a toxických kationtů těžkých kovů ve vzduchu, ve vzorcích vody, zeminy, výstroje a výzbroje, na površích bojové techniky, objektů a v

potravinách. Pomocí PCHL-90 lze rovněž provádět kontrolu účinnosti dekontaminačních směsí obsahujících aktivní chlór. Principem metod stanovení BCHL a toxických látek je extrakční spektrofotometrie, kdy daná látka tvoří ve vhodném prostředí s konkrétním činidlem barevný iontový asociát nebo reakční produkt extrahovatelný do chloroformu. Koncentrace látky ve vzorku se určí podle intenzity zbarvení chloroformového extraktu pomocí přiložených etalonů. Činidla jsou v PCHL-90 kapsulována. Přenosná chemická laboratoř je kufřík s výklopným předním víkem, které slouží jako pracovní deska. Kufřík je rozdělen na přepážky se zásuvkami pro uložení kapsulovaných činidel, rozpouštědel, chemického skla a pomůcek.

- ✓ Podobné možnosti jako uvedené laboratoře má rovněž *automobilní laboratoř AL-1*, která je také ve výzbroji AČR a nová *mobilní chemická laboratoř IOO Lázně Bohdaneč* (příloha č. 1), která rovněž umožňuje jednoduchou detekci BCHL včetně NPL v ovzduší, ve vodě a extraktech. Pro detekci BCHL je mobilní chemická laboratoř vybavena chemickým průkazníkem CHP-71, detektorem DETEHIT, průkazníkovými papírky PP-3, přenosným fotometrem HACH-LANGE a detektorem pro automatickou detekci a výstrahu RAID-1. Součástí mobilní chemické laboratoře je také meteostanice ALMEMO 2390-5, která měří teplotu, rychlost a směr větru, vlhkost a tlak ⁽¹²⁾.
- ✓ Vhodným prostředkem pro chemický průzkum je také souprava *HAZCAT*. Tato souprava představuje přenosnou laboratoř určenou pro rychlou identifikaci nebo charakterizaci látek unikajících v případě havárií, rozlití či při nálezů neznámé kapaliny nebo pevné látky. Je k dispozici v některých laboratořích HZS ČR. Jedná se o sadu 47 základních chemických testů, vzájemně spojených do systému vylučovacích kroků. Určení byť i neznámé látky je rychlé a školené obsluze trvá méně než 20 minut. Základní souprava umožňuje identifikovat nebo charakterizovat přes 1000 různých chemických sloučenin a po zaškolení obsluhy výrobní firmou a doplnění některých činidel až 3000 látek. Souprava je rovněž vybavena detekčními papírky pracujícími na principu inhibice cholinesterázy (tj. ekvivalent prostředku DETEHIT).

1.2.9.4 Spektrometry pohyblivosti iontů

Spektrometry pohyblivosti iontů našly pro svoji vysokou selektivitu a mimořádnou citlivost uplatnění především jako signalizátory a detektory přítomnosti BCHL v ovzduší. V současné době zaznamenaly spektrometry pohyblivosti iontů (IMS) značný rozvoj u řady výrobců, přičemž konstrukční vývoj směřuje především k miniaturizaci do formy osobních detektorů.

Spektrometry pohyblivosti iontů nasávají vzduch do měřicí trubice, kde jsou molekuly látky ionizovány beta-zářičem. Ionty se pak slučují a ionty okolního vzduchu a vzniklé celky jsou pak separovány v driftovací trubici na základě rozdílné pohyblivosti. Na konci driftovací trubice dopadají na kolektor, kde je měřena jejich intenzita. Výsledkem jsou ve spektru píky, jejichž poloha, charakterizovaná relativní pohyblivostí, určuje druh látky a intenzita její koncentraci v analyzovaném vzduchu ⁽¹¹⁾.

Ze spektrometrů pohyblivosti iontů jsou v AČR, u jednotek HZS ČR, ale i u jiných subjektů (např. v ochranném systému metra) rozšířeny *detektory pro rychlou identifikaci a výstrahu řady RAID (Rapid Alarm Identification Detector)*, z nichž se u nás nejčteněji používá detektor RAID-1 (příloha č. 2). Přístroj je určen pro kontinuální sledování přítomnosti BCHL (látky typu V a rozkladné produkty, soman, sarin, tabun, sulfidický a dusíkatý yperit, všechny deriváty lewisitu včetně jejich směsí, kyanovodík) i jiných nebezpečných látek (amoniak, chlor, oxid siřičitý, chlorované uhlovodíky) v ovzduší, k lokálnímu monitorování povrchů a k identifikaci zjištěných látek. RAID-1 je vybaven světelnou a akustickou signalizací, která se aktivuje při překročení stanovené koncentrace, dále brašnou k přenášení, různými rozhraními k propojení s datově komunikačními systémy, napájecím zdrojem, bateriemi a dobíjecím adaptérem. Přístroj pracuje ve dvou režimech (nepřetržitá detekce s funkcí automatické signalizace nebo jednorázová detekce s vyšší citlivostí měření). Jeho nevýhodou je poměrně dlouhý čas přípravy k měření, nutnost přítomnosti určité vzdušné vlhkosti pro správné fungování i vysoká hmotnost. Tyto nedostatky již odstraňuje nový typ RAID-M resp. RAID-M 100 (příloha č. 2). Dalšími představiteli moderních analyzátorů tohoto typu jsou např. *detektory BCHL M90-DI-C, spektrometry pohyblivosti iontů GID, CAM* a další ⁽⁹⁾.

1.2.9.5 Automatické signalizátory

Ve výzbroji AČR jsou *automatické signalizátory GSP-11* a novější *GPS-12*, které jsou založeny na principu enzymatické inhibice. Jsou určené k automatické signalizaci par NPL ve vzduchu na základě vydávání optického a zvukového signálu. Signalizátory jsou ve výzbroji průzkumných jednotek chemického vojska.

Na elektrochemickém principu je založen *osobní detektor bojových otravných látek ICAD (Individual Chemical Agent Detektor)*, který je schopen vedle sebe detekovat vizuálně a akusticky nastavené koncentrace NPL, zpuchýřujících a všeobecně jedovatých otravných látek. Jeho velmi nízká hmotnost (215 g) a rozměry (11,0 x 6,6 x 2,8 cm) ho předurčují k využití jako osobního detektoru v terénu, ale je možné ho instalovat i ve vozidle ⁽¹¹⁾.

1.2.9.6 Další možnosti detekce NPL

Pro detekci NPL lze také použít *universální fotoionizační detektory* ⁽⁸⁾ a *multikomponentní analyzátory* (např. přenosný plynový chromatograf Voyager, mobilní hmotnostní spektrometr EM 640 či přenosný plynový chromatograf s hmotnostním detektorem Hapsite), které vedle identifikace NPL rovněž umožňují stanovení koncentrace a dlouhodobé monitorování. K výhodám multikomponentních analyzátorů patří vysoký komfort měření, možnost nepřetržitého monitorování, možnost ukládání naměřených dat do paměti a jejich vyhodnocení na počítači, vysoká selektivita a přesnost měření. Nevýhody jsou spojené s velmi vysokými i pořizovacími náklady, s nutností kvalifikované obsluhy, se značnými nároky na obsluhu a servis.

Dále lze použít pro detekci NPL přístroje založené na principu současného využití univerzálních detektorů a selektivních analyzátorů. Do této skupiny přístrojů patří například detektor *Multi IMS* a chemický detektor *ChemPro100* (příloha č. 2), který kombinuje selektivní detekci BCHL na principu spektrometrie pohyblivosti iontů a univerzální detekci průmyslových škodlivin polovodičovými čidly. Přístroj představuje v dané třídě skutečnou špičku, ke které ho řadí především vynikající ergonomické vlastnosti, a to zejména nízká hmotnost, malé rozměry, jednoduché ovládání i v prostředcích individuální ochrany a výrazně dobře viditelný displej. Dále

krátká doba přípravy k měření a kontinuální nasávání vzduchu. Uživatelsky nesmírně výhodná je především jednoduchá obsluha přístroje, kdy se výrobce inspiroval ovládáním mobilního telefonu.

Výhody prostředků kombinujících univerzální a selektivní detekci jsou natolik výrazné, že na úseku chemického průzkumu při mimořádných událostech s únikem nebezpečných látek postupně vytlačují ostatní druhy prostředků ^(14, 10).

1.2.9.7 Soupravy pro odběr vzorků

Soupravy KPO-1 a SBV-61 jsou ve výzbroji průzkumných jednotek chemického vojska a souprava pro odběr vzorků ze zevního prostředí je ve výzbroji hygienicko-epidemiologických jednotek. Soupravy slouží k odběru vzorků kapalin, tuhých a sypkých látek, biologického materiálu a k plošné nebo objemové kvalifikaci hustoty zamoření. Vybavení tohoto nebo podobného druhu je součástí všech polních laboratoří ⁽⁴⁰⁾.

1.2.10 Ochrana pře NPL

Vzhledem k vysoké toxicitě a rychlosti účinku NPL nabývají na významu ochranná opatření s cílem zabránit průniku noxy do organismu.

1.2.10.1 Individuální ochrana

Spolehlivou ochranu dýchacích cest, obličeje a očí poskytují *ochranné masky vojenského typu i civilní ochranné masky*. Vzhledem k vysoké toxicitě NPL je nutné při nasazování ochranné masky (OM) dodržovat tyto zásady ⁽⁴³⁾:

- ✓ zatajit dech a zavřít oči po celou dobu nasazování OM;
- ✓ zkontrolovat těsnost OM po celém obvodu lícnice;
- ✓ stlačit vdechový ventil a přilehlé části lícnice OM a prudce vydechnout vzduch ze škodlivého prostoru OM;
- ✓ po splnění těchto požadavků otevřít oči a začít dýchat, dýchání má být klidné a mírně prohloubené.

Kategorickým imperativem je dále schopnost rychlého použití, neboť při bojových koncentracích může i několik vdechů, v krajním případě i jeden vdech vyvolat symptomy intoxikace, vedoucí až k zneschopnění. K ochraně dětské populace ve věku do 18 měsíců, případně až 2 let, slouží dětské ochranné vaky *DV-65* a *DV-75*, vybavené velkoplošnými difuzními filtry a propojovacím zařízením pro podávání potravy z vnějšku. Dětské kazajky *DK-62* a *DK-88* jsou určeny pro ochranu dýchacích cest a části povrchu těla dětí ve věku od 1,5 do 3 let a k dispozici jsou také různé typy dětských OM pro děti od 3 (případně již od 1,5) až do 12 let. K prostředkům civilní ochrany chránící dýchací cesty patří také ochranná rouška *OR-1* ⁽⁴⁰⁾.

Vzhledem k možnosti intoxikace NPL přes kůži byla vyvinuta řada prostředků na ochranu těla, které se používají zásadně s ochranou maskou. V AČR je ochrana před účinky NPL jednak zajištěna vojenskými jednorázovými ochrannými oděvy z lehkých plastů ve tvaru velké pláštěnky s kapucí a příslušenstvím (ochranné rukavice a přezůvky stejného materiálu). K tomuto typu ochrany patří jednorázová ochranná pláštěnka *JP-75* (v tmavozelené barvě se samozhášecími vlastnostmi) a nová transparentní jednorázová ochranná pláštěnka *JP-90*, která je příslušenstvím vojenské ochranné masky OM-90.

Pro ochranu vojsk existují dále filtrační ochranné oděvy, které propouštějí vzduch a zachycují páry a drobné kapky NPL. V AČR existuje filtrační ochranný převlek *FOP-85* a jeho modernizací vzniklý *FOP-96*, které mohou být nošeny bez přehřátí organismu několik hodin.

K ochraně příslušníků chemického vojska a civilní ochrany byly zavedeny izolační ochranné oděvy (pro vojska protichemický ochranný oděv *OPCH-70* a speciální ochranný oděv civilní ochrany *SOO-CO*). Tyto prostředky jsou tvořeny kompaktní kombinézou se speciálním uzávěrem náprsního otvoru, kterým se do oděvu vstupuje. Poskytují dokonalou ochranu celého těla, avšak na úkor fyziologického komfortu, neboť neumožňují odvod vodních par a tepla a proto mohou být nošeny pouze krátkou dobu v závislosti na okolní teplotě a intenzitě fyzické zátěže (při teplotě 30 °C řádově desítky minut).

Pro zlepšení fyziologického komfortu byl zaveden izolační *filtroventilační protichemický oděv OPCH-90*. Oděv je určen k ochraně povrchu těla specialistů (u chemických jednotek). Jeho vnitřní prostor je izolován od vnějšího prostředí. Dýchání a filtrace jsou zabezpečovány elektrickým motorem. Oděv lze využít pro vojenské účely i k ochraně civilistů. Umožňuje jednak dlouhodobý pobyt (řádově hodin), přívod tekutin moderními ochrannými maskami a odvod moči pomocí speciálního suspenzoru (pro mužskou populaci) s hadicí do zásobníku, který může být vyprazdňován i v kontaminovaném prostoru bez ztráty těsnosti systému⁽³³⁾.

Vysoký stupeň ochrany před NPL zabezpečuje český *protichemický oblek OPCH-90 PO*, který je rozšířen u jednotek HZS ČR i AČR. OPCH-90 PO je plně hermetický, přetlakový oděv, který je určen pro kompletaci s dýchacím přístrojem a maskou, nesenými pod oděvem. Oděv je střihově řešen jako jednodílná kombinéza s kapucí, v níž je zabudován panoramatický zorník. Konstrukční řešení umožňuje použití tlakových lahví a různých typů dýchacích přístrojů uvnitř kombinézy, která je uzavírána podélně zabudovaným plynotěsným zdrhovadlem. Výstupní ventily na oděvu zajišťují v oděvu mírný přetlak, který zvyšuje jeho bezpečnost. Nohavice kombinézy jsou opatřeny vnější manžetou pro přetažení přes ochranné holínky a v chodidlové části jsou uzavřeny. Pětiprsté ochranné rukavice anatomického tvaru se nasazují na podvlékačí textilní rukavice a s rukávem jsou hermeticky spojeny rozebíratelným způsobem. OPCH-90 PO lze oblékat na běžnou výstroj s přilbou. Pro vymezení výškových rozdílů uživatelů je uvnitř kombinézy zabudována pružná šle. Na analogickém principu jsou řešeny i jiné dodávané výrobky zahraničních firem (Dräger, Auer, Trelleborg) které jsou také zavedeny u jednotek HZS ČR.

V případě NPL je nutno zdůraznit možnost sekundární intoxikace parami látky, která se může odpařit z povrchu ochranné výstroje i běžného oděvu po sejmutí ochranné masky. Proto absenci NPL v ovzduší i po delší době od teroristického útoku nelze chápat jako automatický signál k sejmutí ochranné masky v případě, kdy zejména těkavější látky (sarin, soman) mohly být sorbovány v povrchových vrstvách výstroje.

Nezbytnou podmínkou činnosti zdravotnických i jiných zařízení nezbytných k likvidaci následků zasažení většího počtu lidí NPL v podmínkách zamořeného

prostředí jsou *kolektivní ochranné systémy* chránící personál daného zařízení (v případě zdravotnického zařízení i zde hospitalizované pacienty) před zamořením NPL a umožňující normální chod tohoto zařízení. Za účelem kolektivní ochrany zdravotnických zařízení může AČR využít úkryty ÚŽ-6 a ÚŽ-82. Nezávadný vzduch je v těchto úkrytech zajištěn *filtroventilačním zařízením FVZ-150*, které je možné zabudovat i do provizorně zřízených objektů. Pojízdná převazovna POP-2, která je běžnou součástí polních zdravotnických zařízení AČR, má také své vlastní filtroventilační zařízení ⁽⁴³⁾.

1.2.10.2 Kolektivní ochrana

Mezi nejdůležitější opatření ochrany obyvatelstva v rámci tzv. kolektivní ochrany patří *evakuace* a *ukrytí*. Evakuace se provádí z míst ohrožených mimořádnou událostí do míst, která zajišťují pro evakuované obyvatelstvo náhradní (i provizorní) ubytování a stravování. Pro zvířata vhodné (provizorní) ustájení a pro věci dočasné uskladnění.

Kolektivní ochrana ukrytím je hromadná, společná ochrana obyvatelstva, za účelem snížení počtu možných zdravotních ztrát a úmrtí obyvatelstva. Současný stálý úkrytový fond svou kapacitou může pokrýt potřebu ukrytí pouze pro přibližně 10 % obyvatel ČR. Ukrytí v ČR je zabezpečováno pro všechny kategorie obyvatelstva v improvizovaných a stálých úkrytech. *Improvizované úkryty* se zřizují svépomocí fyzických a právnických osob pro jejich ochranu ve vhodných částech bytů, domů, provozních a výrobních objektů. Jedná se zpravidla o místnosti a prostory na odvrácené straně od zdroje nebezpečí, utěsněné proti pronikání nebezpečných látek. *Stálé úkryty*, nazývané také „úkryty CO“, slouží k ukrytí obyvatelstva a tvoří je trvalé ochranné prostory v podzemní části staveb nebo stavby samostatně stojící. V ČR je přibližně 5 200 stálých úkrytů o kapacitě zhruba 920 000 míst. Například ochranný systém pražského metra a Strahovského tunelu poskytují ukrytí asi pro 350 000 obyvatel s případnou následnou organizovanou evakuací z centra Prahy na okrajová území.

K zabezpečení nouzového přežití obyvatelstva během mimořádné události

jsou na centrální úrovni k dispozici materiální základny humanitární pomoci pro 2 250 osob v působnosti Ministerstva obrany. Uvažuje se o predisponování těchto kapacit pod Ministerstvo vnitra. Stávající kapacity budou doplněny pohotovostními zásobami pro dalších 750 osob rovněž v působnosti Ministerstva vnitra. Na úrovni krajů jsou u HZS připraveny zásoby pro nouzové přežití k okamžitému použití. Jedná se o 30 mobilních kompatibilních kontejnerových souprav nouzového přežití, každá pro 50 postižených osob, tj. celkem pro 1 500 osob⁽³⁶⁾.

1.2.10.3 Improvizovaná ochrana

Pokud nejsou k dispozici prostředky individuální ochrany musí se ihned použít tzv. *prostředky improvizované ochrany* dýchacích cest a povrchu těla. Ochrana dýchacích cest je nejdůležitější, a to proto, že dýchací cesty jsou hlavní bránou vstupu NPL do organismu.

K ochraně dýchacích cest jsou vhodné následující improvizované prostředky: vlažnou vodou navlhčený kapesník, ručník, utěrka, plena, šátek, buničitá vata, přiměřený kus textilní látky, eventuálně navlhčený toaletní papír.

Oči lze chránit motoristickými, lyžařskými, nebo potápěčskými brýlemi, neboť i oči jsou významnou bránou vstupu NPL do organismu. Větrací otvory u brýlí je nutno přelepit izolační páskou.

Je třeba si uvědomit, že ochranná schopnost takového improvizované ochrany je časově velmi omezena (několik minut) a je možno jí využít hlavně k rychlému přesunu do vhodného úkrytu nebo pro rychlé opuštění zamořeného prostoru⁽³⁶⁾.

Civilní obyvatelstvo není vybaveno standardními jednorázovými pláštěnkami, ale ochranu prakticky stejné úrovně poskytnou improvizované ochranné prostředky, jako doplněk k případně použité ochranné masce. Zásadně se doporučuje vícevrstvé oblečení, zvenku nejlépe počínaje plastovou pláštěnkou proti dešti s kapucí tak, aby pokud možno nezůstala ani část povrchu těla nezakrytá. K ochraně hlavy se doporučuje použít kuklu, čepici nebo jinou pokrývku hlavy. Ochranu nohou a rukou poskytují běžné, nikoliv však textilní rukavice a boty, přičemž končetiny se navíc chrání návleky z plastových sáčků nebo vhodně upravených folií. Jistou krátkodobou ochranou před

průnikem *V látek* na kůži poskytují dokonce jakékoliv textilní bariéry, protože chrání povrch těla před bezprostředním kontaktem⁽³³⁾.

Důležité je zdůraznit, že budou převládat situace, kdy nebudou kvalitní individuální ochranné prostředky osob k dispozici. Proto je nutné seznámit obyvatelstvo s možnostmi improvizované ochrany osob a tuto činnost také pravidelně ve vhodných časových intervalech nacvičovat. Jen tak mohou být obyvatelstvem získány vědomosti a nacvičeny dovednosti a návyky, které při mimořádné události pomohou postiženým doslova zachránit život nebo ochránit zdraví.

1.2.11 Farmakologická profylaxe⁽⁴⁰⁾

Farmakologická profylaxe je založená na zvýšení odolnosti organismu vůči NPL a současně na zvýšení účinnosti následné antidotní terapie. Většina armád světa používá k farmakologické profylaxi proti NPL reverzibilní inhibitor cholinesteráz karbamát *pyridostigmin* za účelem dočasné ochrany části AChE před následným účinkem NPL především na periférii, neboť v léčebných dávkách (30 mg po 8 hodinách perorálně) pyridostigmin neprochází přes hematoencefalickou bariéru. Pro AČR bylo vyvinuto originální *směsné profylaktické antidotum* proti otravám NPL obsahující vedle pyridostigminu dvě anticholinergní látky s převahou centrálního účinku – benaktyzin a trihexyfenidyl. Smyslem této kombinace je odstranění rizika nežádoucích účinků samotného pyridostigminu, možnost zvýšení dávky pyridostigminu a dále oslabení centrálního účinku NPL cestou ochrany centrálních cholinergních receptorů před nadměrnou stimulací nahromaděného acetylcholinu. Obě anticholinergní látky totiž působí jako antagonisté acetylcholinu na cholinergních receptorech, a to především v oblasti CNS. Benaktyzin a trihexyfenidyl se podávají ve společné tabletě s protražovanou resorpcí v dávce 8 resp. 6 mg po 8 hodinách. Účinnost tohoto směsného profylaktika nazvaného *PANPAL* je signifikantně vyšší než účinek samotného pyridostigminu, především v případě intoxikací somanem. Navíc je PANPAL bezpečnější, neboť eliminuje potenciální nežádoucí účinky pyridostigminu. Ve vývoji je nový typ profylaktického a léčebného antidota *TRANSANT* s obsahem HI-6, pro transdermální použití.

1.2.12 Dekontaminace

Z obecného pohledu je dekontaminace (odmořování) soubor metod, postupů a prostředků k účinnému odstranění kontaminantů z prostředí, případně snížení jeho škodlivého účinku na bezpečnou úroveň. Nutnost dekontaminace je dána i tím, že pokud není kontaminant odstraněn, působí jak na kontaminovaný povrch, tak i na jeho bezprostřední okolí. Zkušenosti z tokijského metra, kde byl použit sarin, ukázaly, že nemocnice a jiná zdravotnická zařízení nebyla vůbec připravena na převzetí kontaminovaných pacientů. Sarin se sekundárně odpařoval z oděvů zasažených osob a ohrožoval zdravotnický personál a další pacienty. Konečným cílem dekontaminace je snížení zdravotnických a nenávratných ztrát, zkrácení doby nezbytného používání prostředků individuální ochrany, které ztěžují veškerou činnost v kontaminovaných prostorech a vytváření podmínek pro obnovu normálního života v kontaminovaných oblastech, pro zabezpečení záchranných a likvidačních prací a asanaci území.

Problematicke dekontaminace je po teroristických útocích ve Spojených státech amerických v roce 2001 celosvětově věnována zvýšená pozornost. Významný posun lze v této oblasti sledovat zejména ve vojenských složkách. Avšak ani civilní sektor v posledních letech nezůstává pozadu a vyvíjí, vyrábí a nabízí záchranným týmům novou techniku, prostředky a pomůcky pro provádění dekontaminace osob, techniky a povrchů.

Podle použitých prostředků, techniky a zabezpečujícího personálu se dekontaminace dělí na individuální a hromadnou.

Individuální dekontaminaci provádí každá osoba sama s využitím individuálních nebo improvizovaných prostředků. V AČR je k tomuto účelu zaveden *Individuální protichemický balíček (IPB) vzor 80* a v civilní ochraně *Zdravotnický prostředek jednotlivce (ZPJ-80)*. Obě soupravy jsou určeny k prvotnímu odmoření nekryté pokožky a přiléhajících částí. Obsahují Desprach, mikromletý bentonit (valchářskou hlinku), pro který je charakteristická vysoká absorpční schopnost. Včasné nasypání tohoto prášku na místo kontaminace a následné rozetření například tampónem, vede k absorpci noxy na vnitřní povrch bentonitu a zabránění průniku noxy do vnitřního prostředí organismu. ZPJ-80 navíc obsahuje prostředek Dikacid, který je určen k přípravě bakteriologicky

nezávadné vody, dezinfekční mýdlo, lahvičku vody k výplachu očí a citlivých sliznic, kapesní obvaz a gázové tampóny. Soupravy lze po jejich vyčerpání nahradit jakýmkoliv suchým, jemně práškovitým materiálem, jako je sádra, cement, mletý talek, malířská hlína, práškový cukr, škrob, hladká mouka nebo saze.

Hromadná dekontaminace se uskutečňuje v zařízeních pro dekontaminaci nebo ji vykonávají dekontaminační jednotky s využitím speciální techniky pro dekontaminaci, a nebo ve vhodně přizpůsobeném průmyslovém nebo zemědělském zařízení.

Dekontaminace se provádí u kontaminovaných:

- a) záchranných týmů;
- b) zasažených osob;
- c) zvířat;
- d) věcných prostředků a mobilní techniky;
- e) povrchů a terénů.

Metody provádění dekontaminace rozdělujeme na:

- ✓ *mechanické* – vyklepání, vytřepání, kartáčování, mechanické otírání, izolace celé kontaminované povrchové vrstvy, překrytí kontaminovaného povrchu izolačním materiálem;
 - ✓ *fyzikální* – odpařování, smývání vhodnými směsmi, vodou či rozpouštědly, sorpce na sorbtech;
 - ✓ *chemické* – chemická reakce kontaminantů s vhodným činidlem (rozklad látky, přeměna na méně toxické produkty, popř. přeměna na formu, jejíž odstranění z povrchu nebo materiálu je snadnější).
- Nejúčinnější jsou ty způsoby dekontaminace, které představují kombinace všech výše uvedených metod.

V zásadě existují dva základní způsoby dekontaminace:

- suchý způsob;

- mokrý způsob.

Použití jednotlivých způsobů je závislé na druhu nebezpečné látky. Mezi suché způsoby se řadí vytřepávání, vyklepávání, otírání za sucha, kartáčování, vysávání a odpařování za normální nebo zvýšené teploty. Tyto postupy se vyznačují jednoduchostí, jsou však účinné pouze tehdy, dojde-li ke kontaminaci za sucha.

K nejvýznamnějším mokrým způsobům patří postřik, otírání za mokra, extrakce do rozpouštědel (chemické čištění), praní, dekontaminace vodní parou a pěny. Mokrý způsoby mají ve srovnání se suchými většinou daleko větší účinnost, avšak v některých případech se účinnost snižuje v důsledku převedení kontaminantu do roztoku a jeho následným pronikáním do materiálů.

1.2.12.1 Dekontaminační látky a směsi ⁽³⁾

- *Dekontaminační látky* jsou vybrané chemikálie, které reagují s kontaminanty za vzniku méně toxických produktů nebo určitou svou vlastností usnadňují odstranění kontaminantu z příslušného povrchu. Používají se buď samotné nebo ve formě směsi.
- *Dekontaminační směsi* jsou roztoky, suspenze, koloidní roztoky, pevné směsi apod., které se připravují z dekontaminačních látek a jsou určeny k provádění dekontaminace. Dělí se na tabulkové a náhradní.
 - ✓ *Tabulkové dekontaminační směsi* jsou směsi, jejichž složení je unifikováno v rezortu Ministerstva obrany a jejichž komponenty (případně směsi již připravené) jsou dodávány pro potřeby zabezpečení dekontaminace vojsk i obyvatelstva.
 - ✓ *Náhradní dekontaminační směsi* jsou směsi z místních zdrojů, které jsou využitelné k provádění dekontaminace povrchů a materiálů. Nejsou zařazeny mezi tabulkové směsi a nejsou dodávány pro potřeby zabezpečení dekontaminace.

Dekontaminační látky a směsi se volí s ohledem na druh použitého kontaminantu, formy aplikace, množství a meteorologické podmínky. Dekontaminační

směsi používaná HZS ČR k dekontaminaci NPL při zasažení vnějších povrchů materiálu a techniky, k dekontaminaci kůže a očí jsou uvedeny v tabulce 1.7. Přehled látek používaných v odmořovacích směsích zavedených v AČR je uveden v tabulce 1.8.

Tab. 1.7 Dekontaminační směsi používané HZS ČR ⁽²⁵⁾

látka	složení dekontaminační směsi pro pokožku	složení dekontaminační směsi pro oči
látka VX	5 % chlornan sodný a 2 % hydrogenuhličitan sodný	1–2 % hydrogenuhličitan sodný
	3 % manganistan draselný ve vodě	
sarin soman	10 % amoniak v 50 % etanolu	1–2 % hydrogenuhličitan sodný
	10 % o-kresolát sodný v 50 % etanolu	
NPL	složení dekontaminační směsi pro vnější povrchy techniky a materiálu	
	3 % detergent LINKA – 2 nebo 5% vodná suspenze chlornanu vápenatého	

Pro stanovení dekontaminačních prostředků lze využít informační systémy nebezpečných látek NEBEL a MEDIS-ALARM, které jsou nainstalovány na operačních a informačních střediscích Hasičských záchranných sborů krajů. V uvedených systémech jsou základní informace o nebezpečných látkách a o potřebné ochraně hasičů.

Tab. 1.8 Odmořovací směsi zavedené v AČR ⁽⁴⁰⁾

název	složení	hustota postřiku (l.m ²)	účinnost
chlornanová směs	2 % chlornan vápenatý 0,5 % detergent 1 % nafta, vše rozpuštěno ve vodě	1,5–3,0	NPL
směs č. 1	10 % dichloramin v dichlorethanu	0,5–0,6	látka VX
směs č. 2	10 % NaOH 25 % monoethanolamin, vše rozpuštěno ve vodě	0,5–0,6	NPL mimo VX
směs č. 3	2 % sodík 30 % ethanol 28 % cyklohexylamin 40 % monoethanolamin	0,1–0,25	NPL
směs č. 4	3 % detergent 2 % NaOH	1,5	NPL

1.2.12.2 Obecné zásady provádění dekontaminace

1. Zjistit druh kontaminantu a rozsah kontaminace.
2. V závislosti od druhu kontaminantu stanovit postup dekontaminace a potřebného dekontaminačního činidla.
3. Brát v úvahu celkovou dobu použití dýchací techniky s ohledem na zásobu vzduchu u kontaminovaného příslušníka.
4. U kapalných kontaminantů je zvlášť důležité včasné zahájení dekontaminace, použít i prostředky méně účinné a nečekat na opožděné dodání speciálních prostředků.
5. Stanovit úkoly jednotlivých členů při zřizování dekontaminačního pracoviště a při dekontaminačním procesu.
6. Zajistit dostatečnou osobní ochranu dekontaminačního týmu.
7. Postupovat vždy směrem shora dolů, zevnitř ven, tak aby kontaminant ani produkty dekontaminace nezatékaly na čisté povrchy.
8. Posoudit nebezpečnost dekontaminačních produktů a zajistit jímání a odčerpávání produktů.

9. Bezprostředně po ukončení dekontaminačního procesu provést kontrolu dekontaminace pomocí detekčních prostředků.

Při vlastní dekontaminaci je nutno dodržovat celou řadu bezpečnostních opatření za účelem zabránění druhotné kontaminaci – oddělení kontaminovaných a nekontaminovaných pracovních ploch, zajištění ochrany lidí v kontaminované části pracovní plochy pomocí prostředků individuální ochrany. Dále je nutno zajistit dekontaminaci nebo likvidaci zamořených součástí výstroje, věcných prostředků, ale také hadrů, tampónů a vody použitých při dekontaminaci.

1.2.12.3 Organizace v místě zásahu

Při kontaminaci NPL má organizace zásahu a prováděných činností svá specifika. Základem je vytvoření kontrolovaných zón a přesné dodržování zásad a postupů při činnosti v jednotlivých zónách.

Zóny jsou charakterizovány nebezpečím a prováděnou činností. Zóny rozdělujeme na nebezpečnou zónu, vnější zónu a zónu ohrožení ⁽²⁵⁾.

- ✓ *Nebezpečná zóna* je prostor maximálního ohrožení (nejpravděpodobnější kontaminace) sil a prostředků v místě události, která vymezuje základní odstup od ohniska události. Na velikosti zóny má vliv množství NPL, které unikly do prostoru, možnost dalšího šíření NPL, meteorologické podmínky a technologie objektů. V tomto prostoru zasahující JPO provádějí činnosti vedoucí k snížení rizik a omezení rozsahu mimořádné události. Vstup do nebezpečné zóny je povolen pouze v prostředcích individuální ochrany a na dobu stanovenou velitelem zásahu. Tato doba závisí na náročnosti plněných úkolů, stupni rizika při práci a především na ochranných vlastnostech použitých prostředků individuální ochrany. Vstup do této zóny a výstup z ní je možný zásadně jen po stanovené trase.
- ✓ *Vnější zóna* obklopuje nebezpečnou zónu. V této zóně se zřizuje nástupní a dekontaminační prostor. Jsou zde soustředěny zasahující síly a prostředky. Provádí se zde také dekontaminace evakuovaných osob.

- ✓ *Zóna ohrožení* je prostor možného šíření NPL zpravidla ve směru větru.

Zóny musí být vytyčeny co možná nejdříve na základě dostupných informací a obecných znalostí. Jejich hranice musí být snadno rozpoznatelné a přísně dodržované. K označování jednotlivých zón se například používají vytyčovací pásy, lana, přirozené nebo zhotovené překážky.

1.2.12.4 Prostor pro dekontaminaci hasičů ^(24, 25)

V dekontaminačním prostoru se vytyčuje stanoviště pro dekontaminaci hasičů, které musí být uvedeno do pohotovosti vždy do zahájení činnosti v nebezpečné zóně. Je umístěno na hranici nebezpečné a vnější zóny vždy na návětrné straně. Dekontaminační prostor je jediným místem výstupu z nebezpečné zóny. „Čistý prostor“ s regulovaným pohybem se nachází za prostorem kontrolní detekce. Prostor s regulovaným pohybem vyžaduje pro obsluhu používání protichemických ochranných oděvů a ochranu dýchadel. Za tímto prostorem navazuje volný prostor vnější zóny s jejími pravidly.

Dle kontaminantu velitel zásahu:

- a) vymezí velikost kontaminované plochy a dekontaminačního prostoru;
- b) stanoví postup dekontaminace;
- c) provede volbu dekontaminačního činidla;
- d) odhadne potřebné množství dekontaminačního činidla;
- e) provede volbu aplikačního prostředku;
- f) odhadne celkovou dobu provádění dekontaminace na základě potřebné doby pro působení dekontaminačního činidla;
- g) odhadne množství kapalného odpadu po provedené dekontaminaci.

Stanoviště dekontaminace ve směru z nebezpečné zóny se skládá:

- z místa pro odkládání použitých věcných prostředků, například měřicích přístrojů, nářadí;
- ze zachytné vany pro provádění hrubé očisty protichemického ochranného oděvu, zejména obuvi a nánosu dekontaminačního činidla;

- z dekontaminační sprchy, umístěné v další záchytné vaně;
- z prostoru pro provedení kontrolní detekce;
- z prostoru pro svlékání ochranného protichemického oděvu a dýchacího přístroje;
- z prostoru pro opětovné vystrojení.

1.2.12.4.1 Místo pro odkládání použitých věcných prostředků

Nachází se vždy na výstupní trase z nebezpečné zóny. Zde se odkládají věcné prostředky, které byly používány na místě zásahu. Patří k nim například lopaty, košťata, stěrky, nespotřebované obaly, měřicí přístroje atd. Tyto prostředky mohou využívat další skupiny, které provádějí činnost v nebezpečné zóně. Po ukončení zásahu jsou tyto věcné prostředky likvidační skupinou dekontaminovány. V případě měřících přístrojů je třeba zvážit, zda bude provedena dekontaminace zpravidla otíráním na místě nebo budou-li přístroje uloženy do neprodyšných obalů a budou následně dekontaminovány na specializovaném pracovišti nebo likvidovány.

1.2.12.4.2 Záchytná vana a provádění nánosu dekontaminačního činidla

Je určena pro provádění hrubé očisty protichemického ochranného oděvu, zejména obuvi a k nánosu dekontaminačního činidla. Záchytné vany tvoří buď samostatný celek nebo jsou tvořeny obvodovým nafukovacím rukávem, přes který je přichycena na suché zipy plachta. Rozměry vany by měly být alespoň 3 x 3 m. Vana by měla být vybavena vypouštěcím otvorem a pochozími rošty, které jsou k sobě spojeny. Výška roštů by měla být alespoň 10 cm a jejich pochozí strana z protiskluzového materiálu. Celý komplex musí být snadno dekontaminovatelný. K vybavení záchytné vany patří postřikovací nádoba s dekontaminačním činidlem. Častou chybou bývá materiál postřikovače, u kterého jsou z nedekontaminovatelných materiálů například popruhy. Ty musí být jako odpad odstraněny, případně již odstraněny před používáním.

Jako náhradu lze využít kbelík s dekontaminačním činidlem a k nanášení košťátko. Zde je důležité připomenout, aby se jednotlivé tahy košťátka s

dekontaminačním činidlem na protichemickém oděvu překrývaly. Tento náhradní způsob se při dekontaminaci po následném oplachu vodou ještě jednou opakuje.

Hasiči po příchodu do záchytné vany si nejdříve vzájemně vyčistí kartáčem podrážky obuvi a hrubé nečistoty protichemického oděvu. Následně na sebe postupně nanášejí dekontaminační činidlo. Nanášení se provádí vždy od shora dolů. Je třeba věnovat zvýšenou pozornost některým částem protichemického oděvu, které mohou být nejvíce kontaminovány nebo jejich dekontaminace je obtížnější. Jsou to zejména:

- ✓ rukavice;
- ✓ zorník ochranného oděvu;
- ✓ prostor přetlakových ventilů oděvu;
- ✓ podrážky bot;
- ✓ místa všech švů a záhybů na oděvu;
- ✓ místa pod pažemi a rozkrok;
- ✓ zádová část pod dýchacím přístrojem u protichemických oděvů s dýchacím přístrojem vně;
- ✓ prostor přehrnutí v lýtkové části u protichemických oděvů, u kterých obuv s oděvem tvoří celek;

U protichemických přetlakových oděvů, u kterých boty tvoří jeden celek, se hasič musí vyzout a dekontaminovat bez obuvi. Obuv dekontaminuje likvidační družstvo. Nános dekontaminačního činidla na obuv a dovnitř obuvi provádí hasič při své dekontaminaci.

1.2.12.4.3 Záchytná vana s dekontaminační sprchou

Musí zachytit množství kapaliny použité k dekontaminaci alespoň čtyř osob a nezvýšit hladinu nad úroveň roštů. Mít dostatečnou velikost, aby zachytávala i odražené kapky při provádění dekontaminace, tj. alespoň 3 x 3 m. Dekontaminační sprchy jsou jedním ze základních zařízení, které slouží k provádění dekontaminace nánosem dekontaminačního činidla nebo k oplachu vodou, případně ke kombinaci obou činností.

V případě většího počtu hasičů určených k dekontaminaci nebo obtížného provádění dekontaminace, je součástí záchytných van i čerpadlo pro odčerpávání odpadní vody a nádrž na odpadní vodu.

1.2.12.4.4 Prostor provádění kontrolní detekce

Na výstupu z dekontaminační sprchy je vytvořen prostor, ve kterém obsluha dekontaminačního pracoviště provádí kontrolní detekci účinnosti dekontaminace. Při kontrole se obsluha zaměří zejména na místa, z kterých se kontaminant při dekontaminaci odstraňuje obtížněji. V případě negativního výsledku měření může hasič ochranný protichemický oblek svléci. Ochranné protichemické oděvy se ukládají do neprodyšných pytlů pro následnou kontrolu úrovně dekontaminace.

1.2.12.4.5 Prostor svlékání protichemického oděvu a odkládání dýchacích přístrojů

Je vybaven lavicí pro usnadnění svlékání protichemického oděvu. Na zemi je položena fólie. Při svlékání si hasiči vzájemně pomáhají nebo jim pomáhá obsluha pracoviště. Při svlékání se hasič dotýká pouze vnitřní strany protichemického oděvu. Protichemický oděv včetně vnitřních rukavic se ukládá do neprodyšného pytle pro provedení případné následné oboustranné dekontaminace. Následně se odkládá dýchací přístroj.

Obsluha pracoviště musí být vybavena alespoň jednorázovým ochranným protichemickým oděvem (např. TYVEC), ochrannými gumovými rukavicemi a ochranou dýchacích cest (např. respirátorem). Před svlékáním ochranného oděvu si obsluha dekontaminuje dekontaminačním činidlem rukavice a oděvu se při svlékání dotýká pouze s vnitřní strany. Protichemický oděv, rukavice i respirátor se ukládají do neprodyšných obalů jako odpad. Rukavice se odkládají jako poslední.

1.2.12.4.6 Prostor opětovného vystrojení

V tomto prostoru se hasiči opětovně vystrojí. Pokud místo nástupu do nebezpečné zóny není ve stejném místě jako místo výstupu, musí být zajištěna přeprava výstrojních součástí na místo opětovného vystrojení. V praxi bezprostředně prostor

opětovného vystrojení navazuje na prostor svlékání. V případě provádění dekontaminace většího počtu hasičů by tato místa měla být od sebe oddělena.

1.2.12.4.7 Provádění dekontaminace

Na dekontaminační stanoviště vstupují hasiči vždy po dvou. Vzájemně si pomáhají při hrubé očištění a nanášení dekontaminačního činidla. Následně se samostatně osprchují vodou v dekontaminační sprše. Pokud je na výstupu v prostoru kontrolní detekce hasiči naměřena hodnota vyšší než bezpečná, vrací se zpět a proces dekontaminace se opakuje. Při provádění dekontaminace je nutné, aby zasahující hasič měl dostatek vzduchu v tlakové láhvi dýchacího přístroje. Tato doba může být až 10 minut.

1.2.12.4.8 Likvidace dekontaminačního pracoviště

Při provádění dekontaminace je třeba si uvědomit, že likvidace dekontaminačního pracoviště vyžaduje určité síly a prostředky. Při jejím provádění musí být hasiči vybaveni stejnou ochranou, jako hasiči v nebezpečné zóně. Zpravidla dekontaminaci stanoviště provádí poslední dvojice hasičů po provedené vlastní dekontaminaci. Věcné prostředky sloužící pro dekontaminaci se dekontaminují nejdříve z vnější a následně z vnitřní strany. Pokud některé prostředky nelze na místě dekontaminovat, musí být přepraveny do místa následné dekontaminace v neprodyšných a nerozbitných obalech. Pevný odpad, který bude z dekontaminačního pracoviště transportován do místa následné likvidace musí být také zabezpečen v neprodyšných, nerozbitných obalech a ty dekontaminovány. Po ukončení dekontaminace se provádí likvidace dekontaminačního pracoviště tak, že se dekontaminuje celý prostor pracoviště. Dekontaminuje se i likvidační družstvo.

1.2.12.4.9 Provádění dekontaminace nouzovými prostředky

Vzhledem k tomu, že ne všechny hasičské stanice jsou vybaveny dekontaminačními sprchami a záchytnými vanami, i přesto taková jednotka musí provést na místě události prvotní opatření. Vycházíme-li z předpokladu, že i nedokonale

provedená dekontaminace je lepší než žádná, lze k provádění nouzové dekontaminace využít tyto základní prostředky:

- dekontaminační činidlo – chlornan vápenatý;
- záchytná vana – pevná fólie o rozměrech minimálně 4 x 4 m, hadice B a rozdělovač;
- nanášení dekontaminačního činidla – kbelík, košťátko, kartáč;
- oplachování – hadice C, mlhová proudnice;
- příslušenství – neprodyšné obaly na kontaminovaný odpad a na použité věcné prostředky.

Jako záchytná vana pro provedení nánosu i oplachu se použije hadice B spojená do dvojitého kruhu přes rozdělovač, překrytá plachtou a napuštěná vodou. V takto vytvořené nouzové záchytné vaně o průměru asi 3 m se pak provádí celý proces dekontaminace hasiče. Oplach se provádí z čistého prostoru rozprašovací proudnicí, která pro tuto činnost nejlépe vyhovuje (nedochází k přestřikům, odrazu kapek vody apod.). Před výstupem se oplach zaměří na obuv. Takto připravená nouzová záchytná vana, pokud je umístěna na rovině, je schopna při naplnění do výše 5 cm pojmout více jak 350 l vody, což postačuje pro provedení dekontaminace čtyř hasičů.

1.2.12.5 Hromadná dekontaminace osob

Způsoby a účinnost provádění dekontaminace u zasahujících hasičů je vcelku uspokojivá, ale velkým problémem však zůstává v provádění úplné dekontaminace většího počtu zasažených osob. Na místě zásahu rozhoduje o provedení hromadné dekontaminace velitel zásahu. Současnými věcnými prostředky požární ochrany, kterými JPO disponují, lze provést dekontaminaci pouze velmi omezeného počtu osob.

Další složkou IZS, která by byla schopna provádět dekontaminaci většího počtu osob zasažených NPL je AČR, ale uvedení těchto sil do pohotovosti pro provedení dekontaminace je však řádově v hodinách. Základní odlišnost vojenských dekontaminačních pracovišť oproti civilním je v tom, že jsou budována pro provádění

dekontaminace zejména v terénu při vojenských činnostech, kdy dekontaminovanými osobami jsou pouze vojáci.

Při dekontaminaci většího počtu osob mohou nastat určité problémy, a to zejména dlouhý čas pro přípravu dekontaminačního pracoviště, udržení zasažených osob v klidu a chybějící zdravotnický personál, který je chopen pracovat v ochranných prostředcích a provádět roztřídování osob určených k dekontaminaci. V neposlední řadě také nízká kapacita dekontaminačních pracovišť a proto si nelze představit, že by se takováto situace úspěšně řešila bez spolupráce s AČR. Neméně důležité je i poskytnutí psychologické útechy zejména osobám čekajících na dekontaminaci.

Základní faktory pro provádění hromadné dekontaminace jsou úspěšné a proveditelné dekontaminační postupy dostupnými prostředky, které musí zachránit životy a ochránit zdraví kontaminovaných osob a snížit nebezpečí, se kterým se setkává zdravotnický personál při ošetřování zasažených osob.

Přesná metoda pro odstranění kontaminantu je stejně důležitá jako rychlost jejího odstranění. Existuje celá řada roztoků, kterými se dekontaminace osob provádí. Ne vždy je dostatek těchto roztoků na místě události, a tak nejjednodušším způsobem dekontaminace v takovéto situaci je použití sprchového vodního proudu a mýdla, nejlépe tekutého. Celkové opláchnutí vodou lze tedy považovat za nejjednodušší způsob provádění hromadné dekontaminace.

K provádění hromadné dekontaminace osob mohou být využita:

- *Improvizovaná stanoviště* zhotovená z dostupných prostředků jako je například dekontaminační systém žebříkového provedení, který využívá automobilového žebříku a cisternových automobilových stříkaček ke zkrápění osob anebo systém nouzové dekontaminační chodby, který je tvořen dvěma souběžně stojícími vozidly, mezi nimiž je vytvořena pomocí žebříků krytá chodba, ve které se provádí dekontaminace.
- *Mobilní specializovaná stanoviště dekontaminace osob* jsou zhotovována pro provádění kryté dekontaminace osob. Zařízení jsou zpravidla vytápěna a k dekontaminaci je používána teplá voda. Odpadní voda se jímá a likviduje.

1.2.12.5.1 Stanoviště dekontaminace osob ^(25, 22)

Stanoviště dekontaminace osob (SDO) musí být schopno provádět dekontaminaci zasažených osob (muži, ženy, děti, ranění a nepohybliví) od všech typů kontaminantů v různých skupenstvích (plynné, kapalné, tuhé). HZS ČR je v současné době vybaven dvěma typy SDO.

1.2.12.5.1.1 Popis SDO 1

Vlastní sestava stanoviště (příloha č. 3) umožňuje provést všechny činnosti související s dekontaminací osob uvnitř stanů. Důležitým faktem je, že stejnými stany začíná být vybavováno i naše chemické vojsko. V případě budoucího společného nasazení složek IZS je pak možno využít kompatibility stanů i stanových dílů.

Stanoviště dekontaminace osob sestává:

- ✓ ze třech stanů pro dekontaminaci osob sestavených v linii;
- ✓ dekontaminačního pracoviště obsluhy;
- ✓ technologického zabezpečení.

Systém mobilních stanů je tvořen nafukovacími válci spojených pomocí spojovacích modulů. Každý nosný prvek má samostatný napouštěcí i vypouštěcí ventil. V případě poškození nosného prvku je stan schopen plnit svoji funkci. Poškozený nosný prvek je snadno vyměnitelný za provozu stanoviště. Plnění nosných prvků se provádí buď malými, velmi výkonnými elektrickými ventilátory nebo stlačeným vzduchem z tlakových láhví. Elektrické ventilátory jsou využívány pro možnost reverzního chodu i pro vysávání vzduchu z nosných válců při balení stanů. Stan tvoří nosná válcová konstrukce, podlaha a plášť, které jsou vyrobeny ze snadno dekontaminovatelného materiálu. Konstrukce stanu je v podélné ose vyztužena rozpěrnými tyčemi. Podlaha i plášť stanu jsou vyrobeny z oboustranně nánosované textilie. Boční stěny stanu jsou vybaveny třívrstevnými okny, které jsou tvořeny mřížkou proti hmyzu, průsvitnou okenní folií a vnějším krytím okna.

Rozměr stanu je 6 x 6 x 3,3 m a celková délka sestavy je 18 m. Rozměr byl zvolen z prostorového důvodu pro liniové provádění hromadné dekontaminace,

oddělené dekontaminace mužů a žen, důvodu kompatibility se stany, které jsou ve vybavení vojenských speciálních jednotek. Celý mokrý proces dekontaminace probíhá v prostředním stanu.

Osvětlení stanu je řešeno dvojími osvětlovacími tělesy určenými do mokrého prostředí. Propustnost denního světla přes materiál stanu je však dostatečná, a proto dovoluje v denní době osvětlení neinstalovat. Celá elektroinstalace je svým provedením shodná s technickým řešením ve stanech obdobného určení AČR.

Vodní hospodářství SDO lze rozdělit na dvě samostatné části. Jednak na prostor pro provádění dekontaminace obsluhy a na prostor pro nanášení dekontaminačního roztoku a oplachování vodou, který je umístěn v prostředním stanu.

Prostor dekontaminace obsluhy je tvořen dvěma nafukovacími záchytnými vanami se samostatným vypouštěcím ventilem, každá o rozměru 3 x 3 m. První vana slouží k odkládání kontaminovaných předmětů. Druhá vana je vybavena rošty z lehké slitiny a pochozí gumovou rohoží, na které je umístěna dekontaminační sprcha s 16 tryskami o průtoku $40 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, při vstupním tlaku 3,5 bar. Sprcha umožňuje provádění nánosu dekontaminačního roztoku i oplachu vodou. Přepínací kohouty pro obě kapaliny jsou umístěny mimo kontaminovaný prostor. Tento způsob sníží nároky na obsluhu v protichemickém oděvu. Aby byla zajištěna i dekontaminace obuvi, je sprcha vybavena i ruční rozstřikovací hubicí na volné hadici. Odčerpávání odpadní kontaminované vody je prováděno ponorným elektrickým čerpadlem se spínačem chodu do rámových nádrží o objemu 2 m^3 . Nádrže jsou zakryté z důvodu odpařování a kryt je vybaven průzorem. Aby byla obsluha informována o naplnění nádrže kontaminovanou vodou, je nádrž vybavena elektrickým hladinovým spínačem.

Prostor pro nanášení dekontaminačního roztoku a oplachování vodou pro osoby je vybaven v obou částech stanu 6 tryskami a jednou ruční rozstřikovací hubicí na volné hadici, která může být využita k dekontaminaci osob na nosítkách nebo k dekontaminaci dětí. Voda pro sprchovací stan je dodávána mobilním průtokovým ohřívacím agregátem. Tento agregát je schopen provádět i přimíchávání detergentu. Odčerpávání odpadní kontaminované vody ze sprchového stanu je prováděno buď odčerpáváním venkovním čerpadlem přes otvory v záchytné vaně stanu nebo ponorným

čerpadlem do venkovních rámových nádrží o objemu 2 m.³ Nádrže jsou rovněž zakryty a vybaveny elektrickou signalizací stavu naplnění.

Vytápění stanů je řešeno základní vytápěcí jednotkou s dieselovým hořákem umístěným vně stanu. Prostřední stan se nevytápí z důvodu prostupu tepla z obou krajních stanů a z důvodu ohřevu vzduchu od protékající teplé vody. Teplota ve stanech je plynule regulována přenosným termostatem.

SDO je možné uvést do pohotovosti družstvem o stavu 1+5 do 25 minut od vydání rozkazu. Kapacitní propustnost je 200 osob za hodinu, tzn. 100 osob v každé polovině SDO. Z důvodu mobility je vhodné celé stanoviště uložit na čtyřkolový přívěs, který umožňuje výškové nastavení návěsu.

Technologické vybavení tvoří:

- ✓ vodní soustava s průtokovým ohřivačem pro oplachování teplou vodou;
- ✓ soustava pro odčerpávání odpadní kontaminované vody do rámových nádrží;
- ✓ vytápěcí agregát s rozvodem teplého vzduchu;
- ✓ elektrocentrála s rozvody elektrického proudu pro osvětlení;
- ✓ zdroj tlakové vody.

1.2.12.5.1.2 Popis SDO 2

Stanoviště pro dekontaminaci osob SDO 2 (příloha č. 4) se od SDO 1 liší zejména ve zkrácení doby uvedení stanoviště do pohotovostního stavu. Toho je dosaženo tím, že SDO není tvořeno nafukovacími prvky a veškerá technologie pro činnost dekontaminace je trvale pevně uložena a nevyžaduje další manipulaci. To umožňuje družstvu o početním stavu 1+5 uvést stanoviště do pohotovosti do 10 minut.

Stanoviště je tvořeno dvounápravovým přívěsem o rozměru 7,5 x 2,5 m s výklopnými bočními vraty. Pod každými vraty je uložen stanový přístřešek o rozměru 5 x 3 m, který se po otevření vrat rozvine a vytvoří tak pracovní prostor pro činnost dekontaminace. V přední části přívěsu je vytvořen technologický prostor pro obsluhu a v zadní části průchozí zařízení pro dekontaminaci obsluhy. Uprostřed přívěsu je prostor

pro celý mokrý proces dekontaminace. Součástí stanoviště je záchytná jímka na odpadní kontaminovanou vodu.

1.2.12.5.1.3 Technické prostředky hromadné dekontaminace osob v AČR ^(40, 43)

U armádních záchranných útvarů se předpokládá, že zasáhnou ve prospěch postiženého obyvatelstva v rámci plánované pomoci na vyžádání jako ostatní složky IZS při krizových situacích velkého rozsahu. V AČR jsou k dekontaminaci využívány především:

- ✓ *Malá koupací souprava MKS*, která je určena k hygienické očištění menšího počtu osob sprchováním pomocí sprchových růžic umístěných na stojanu v počtu jedna až čtyři růžice. MKS umožňuje dekontaminaci 48 osob za hodinu. Provoz soupravy je možný za všech povětrnostních podmínek až do teploty -25 °C. Ohřev vody je zajištěn vícepatlivovým hořákem (nafta, benzín, petrolej) nebo tuhými palivy.
- ✓ *Dezinfekční převozný přístroj PDP 1 a PDP 2* jsou určeny k hygienické očištění osob sprchováním, k dezinfekci vodní párou nebo vodní parou s přídavkem formalinu, k odmořování oděvů, prádla, obuvi a prostředků individuální ochrany. K ohřevu vody je používán naftový hořák, avšak je možno spalovat i tuhá paliva. Přístroje umožňují dekontaminaci 60 osob za hodinu.
- ✓ *Koupací souprava VANA* je určena k hygienické očištění osob. Ohřev vody je zajištěn spalováním nafty nebo dřeva. Zařízení umožňuje dekontaminaci 150 osob.
- ✓ *Souprava dekontaminace osob SDO* je rovněž určena k hygienické očištění většího počtu osob. Souprava je tvořena třemi stany z pogumované tkaniny samostatné konstrukce, agregáty pro přípravu teplé vody a ohřev vzduchu ve stanech a zařízením pro odčerpávání kontaminované vody odtékající z pracovních ploch.

AČR je dále vybavena soupravami, které jsou určeny k odmořování výstroje (prádelna polní mechanizovaná PMP 79), odmořovacími soupravami zdravotnických etap (protichemická brašna PCHB 90, souprava PCHP 90), soupravami pro přípravu pitné vody (úpravna vody ÚV 2000 a ÚV 20) a odmořovacími prostředky jednotlivce (Univerzální odmořovací souprava UOS-1, Individuální protichemický balíček IPB-80).

1.2.12.6 Dekontaminační sprchy

Dekontaminační sprchy jsou jedním ze základních zařízení, která slouží k provádění dekontaminace nánosem dekontaminačního roztoku nebo k dekontaminaci vodou, případně ke kombinaci obou činností. Jsou využívány k dekontaminaci ⁽²⁵⁾:

- hasičů v ochranných oděvech;
- osob, jsou-li dekontaminační sprchy součástí vybavení dekontaminačních stanů;
- raněných nebo nepohyblivých osob.

Na trhu je celá řada dekontaminačních sprch od různých tuzemských i zahraničních firem, které se liší v nepatrných parametrech, v rozsahu příslušenství a v ceně. U JPO se vyskytuje značné množství rozdílných dekontaminačních sprch (cca 18 typů).

1.2.12.7 Dekontaminace mobilní techniky

Dekontaminace techniky představuje speciální činnost zahrnující soubor metod, postupů a prostředků k odstranění kontaminantů a snížení škodlivého účinku kontaminace na bezpečnou úroveň nebo jeho přímou likvidaci.

Je nutné dekontaminovat celou škálu povrchů a materiálů vně i uvnitř vozidla. Jedná se o kovové povrchy (ocel, pozinkovaná ocel) s nátěrem nebo bez něj, slitiny hliníku, mosaz, sklo, pryž, dřevo, plachtoviny, plasty a koženku. Velký význam na konečný výsledek má struktura dekontaminovaných povrchů. Jednodušeji lze dekontaminovat snadno smáčitelné povrchy. Obtížně se bude odstraňovat kontaminant z povrchů těžce smáčitelných, porézních, opatřených nátěrem, poškozených oxidací nebo korozí.

Provádění dekontaminace techniky nebylo v rámci HZS ČR dříve koncepčně řešeno. V případě nenadálé potřeby se technika dekontaminovala pouze oplachem vodou z proudnic. Událost, která vyvolala potřebu řešit problém dekontaminace techniky vznikla až v souvislosti s nákazou slintavky a kulhavky v roce 2001. Na tyto situace se HZS ČR urychleně připravil ve spolupráci s AČR využitím stávající dekontaminační techniky používané v její výzbroji. Je třeba si ale uvědomit, že armádní dekontaminační technika je koncipována pro používání v odlišných podmínkách a pro

civilní potřebu není zcela ideální. Postřikové rámy, kterými byl HZS ČR vybaven (*postřikový rám POR 69* a *postřikový rám POR 82*), jsou zastaralé a mají velké průtoky vody. K ráům nejsou ve výbavě k dispozici záchytné vany a čerpadla, což sebou nese následný problém jímání odpadní kontaminované vody. Další problém je spojený s nemožností měnit rozměry průjezdného profilu rámu ⁽²³⁾.

Postřikový rám POR 69 je určen k postřiku vnějších povrchů. Je tvořen rámovou konstrukcí osazenou 18 tryskami. Průjezdný profil je 3,4 x 3,4 m. POR 82 je modernizovaný POR 69, který má zvýšený průjezdný profil na 4 m a zdvojenou konstrukci trubkového rámu.

Z výše uvedených důvodů začala u HZS ČR vznikat v roce 2002 koncepční představa, jak připravit dekontaminační sestavu pro požární techniku. Na konci roku 2002 byl prvním stanovištěm dekontaminace techniky vybaven HZS hl. m. Prahy, který se skládá z těchto základních částí:

- ✓ z rámu pro nanášení dekontaminačního roztoku a rámu pro oplach;
- ✓ třech záchytných van o rozměru 6 x 10 m;
- ✓ vodního hospodářství;
- ✓ ovládací technologie;
- ✓ pracoviště dekontaminace obsluhy.

1.2.12.7.1 Stanoviště dekontaminace techniky ⁽²³⁾

Stanoviště dekontaminace techniky (SDT) umožňuje provádění dekontaminace techniky od průjezdných profilů 2 x 2 m až do 3,8 x 4,0 m na výšku. Při změně profilu lze z důvodu snížení množství odpadní vody měnit počet aktivních trysek na každém rámu z 38 na 20 trysek.

Při provádění dekontaminace techniky vjede vozidlo do první záchytné nafukovací vany. Ve všech záchytných vanách se vozidlo pohybuje po nerezových rošttech, aby se zabránilo kontaktu s odpadní kontaminovanou vodou. V první záchytné nafukovací vaně obsluha SDT v protichemických ochranných oděvech provede z levé i pravé strany vymytí podběhů a dezénu pneumatik od viditelných nečistot. K tomu účelu využívá vysokotlaké čističe se spalovacím motorem a pistolovou proudnicí s nástavcem.

Celá operace dekontaminace je dále řízena z čistého prostoru obsluhou u ovládacího pultu. Spojení s řidičem vozidla, které projíždí SDT, je buď radiostanicí nebo dvěma semaforey. Po hrubé očištění pneumatik vozidlo vjede do druhé záchytné vany. Při jejím průjezdu je uveden do činnosti rám pro nanášení dekontaminačního roztoku. Pohyb rámu je řešen hydraulickým a mechanickým pohonem. Nanášecí trysky mají průtok $2,2 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ při tlaku 3 bary. Trysky jsou rozmístěny ze všech čtyř stran. Vodorovné spodní rameno rámu je pevné, obě svislá ramena jsou rovnoměrně posuvná. Horní vodorovné rameno je otočné ve své rovině pro nanášení na čelní a zadní stranu vozidla a výškově posuvné od 0,4 do 4,0 m.

Po nanesení dekontaminačního roztoku vozidlo stojí po stanovenou expoziční dobu v meziprostoru mezi rámem k nanášení dekontaminačního roztoku a oplachovým rámem, který je umístěn ve třetí záchytné vaně nebo plynule přejíždí na oplach vodou. Tento rám je stejný jako rám k nanášení dekontaminačního roztoku s tím rozdílem, že použité trysky mají dvojnásobný průtok než trysky k nanášení dekontaminačního roztoku, tj. $4,6 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$. Vozidlo po oplachu opouští SDT.

K vodnímu hospodářství SDT patří zdroj tlakové vody pro oplachový rám, kterým bývá zpravidla CAS (cisternová automobilová stříkačka), dále ponorné čerpadlo v každé záchytné vaně pro odčerpání odpadní kontaminované vody a 8 rámových nádrží o objemu 2 m^3 na odpadní kontaminovanou vodu. Dezinfekční roztok je připravován v čisté zóně ve dvou rámových nádržích, každá o objemu 2 m^3 . Dekontaminační roztok z rámové nádrže dopravuje do rámu pro nanášení tohoto roztoku elektrické čerpadlo. Nádrže byly voleny stejné konstrukce i objemu jak u stanoviště dekontaminace osob z důvodu zaměnitelnosti.

Všechny ovládací ventily a návěsti pro řidiče jsou napájeny bezpečným napětím 24 V. Jako zdroj napětí je použita elektrocentrála. Součástí SDT je i dekontaminační sprcha se záchytnou vanou pro obsluhu pracoviště. Dekontaminace vnitřního prostoru vozidel se provádí podle charakteru kontaminace například otíráním, nanášením dekontaminačních pěn nebo postřikem dekontaminačními roztoky. Avšak je nutné počítat s tím, že se jedná ve vztahu k použitým vnitřním materiálům o agresivnější látky

a směsi, které mohou způsobit změny vlastností materiálů (např. sloupání barvy, korozi, bobtnání pryže atd.).

Uvedení SDT do pohotovostního stavu zvládne družstvo o stavu 1+5 osob. Ke stavbě není nutná žádná další technika, což je jeho nespornou výhodou. Všechny díly jsou konstruovány tak, aby s nimi obsluha dokázala manipulovat sama. Celé pracoviště tvoří samostatný, kromě zdroje vody, nezávislý celek. Doba nutná pro uvedení do pohotovosti je asi 50 minut.

Očekávané problémy při provádění dekontaminace techniky mohou způsobit například plachtoviny a povrchy hasičských hadic. Ty se dekontaminují velice obtížně, neboť kontaminant do struktury tkaniny snadno vniká a složitě se odstraňuje. Efektivním způsobem dekontaminace se jeví využití přehřáté tlakové vodní páry, která snadněji dokáže předat teplo dekontaminovanému povrchu a současně splachuje částice kontaminantu kondenzovanou vodou. Odborná literatura uvádí, že při detoxikaci otravných látek včetně NPL je nutné tlakovou vodní párou působit po dobu kolem 4–6 min.m⁻², pro dezaktivaci a detoxikaci od nebezpečných škodlivin 2 min.m⁻². Postup klasické dekontaminace selhává také při dekontaminaci pneumatik, pryžových, případně kožených částí techniky. Otravné látky a nebezpečné škodliviny do těchto materiálů pronikají a mohou z nich i po delší době desorbovat. Zvýšená pozornost se musí věnovat i dekontaminaci prostoru vzduchového filtru vozidla, zařízení pro cirkulaci vzduchu do prostoru posádky a vzduchu ve vzduchojemech.

V současné době je v AČR zajišťována dekontaminace techniky zejména:

- přenosným rozstřikovačem R 36/55;
- automobilní odmořovací soupravou AOS-1 a AOS-2;
- odmořovací soupravou OS-3;
- zařízením pro očistu techniky LINKA-82 skládající se ze dvou mycích zařízení MZ-82 a postřikového rámu POR-82;
- chemickým rozstřikovacím automobilem ARS 12 M s POR 69 nebo POR 82;
- chemickým rozstřikovacím automobilem ACHR 90;
- pojízdným zařízením pro očistu techniky a komunikací s pevným povrchem TZ-74.

1.2.12.8 Mobilní technika

Speciální mobilní technika pro dekontaminaci, která je využívána v požární ochraně má v současné době zastoupení pouze dvěmi typy těchto vozidel – *chemický rozstříkovací automobil ARS 12 M*, jehož koncepce je z roku 1965 a je tedy zastaralá a *chemický rozstříkovací automobil ACHR 90*, jehož technická koncepce je z roku 1990.

1.2.12.8.1 Chemický rozstříkovací automobil ARS 12 M

ARS 12 M na podvozku Praga V3S patří mezi mobilní dekontaminační techniku, která je stále používána v AČR, ale i u HZS ČR. Je určena k provádění dekontaminace techniky, věcných prostředků, terénu, komunikací a staveb, k přípravě směsí pro dekontaminaci, k přepravě kapalin a vody s obsah nádrže 2500 l. Doplnkové příslušenství vozidla tvoří postřikový rám POR-69 nebo POR-82.

1.2.12.8.2 Chemický rozstříkovací automobil ACHR 90

ACHR 90 na podvozku Tatra 815 je určen k:

- přípravě, přepravě a dočasnému skladování dekontaminačních směsí a jejich aplikaci ručními proudnicemi s postřikovými, pěnotvornými a vysokotlakými tryskami nebo proudnicemi s průtočnými kartáči;
- ohřevu vody a výrobě vodní páry, která je převážně využívána k dekontaminaci silně zamaštěných motorových a strojních zařízení;
- dekontaminaci osob v ochranných oděvech nebo k jejich hygienické očištění sprchováním teplou vodou nebo mycí směsí;
- mytí a dekontaminaci komunikací (silnice, letištní plochy) a terénu se zpevněným povrchem proudy vody nebo dekontaminační směsí za jízdy před autem;
- čerpání a přepravě agresivních kapalných látek;
- hašení požárů klasickými proudnicemi nebo vysokotlakým proudem vody o tlaku až 9 MPa;
- zásobování zásahových havarijních jednotek studenou a teplou vodou, směsí, vodní parou a elektrickou energií;

- vyprošťování a tažení poškozené techniky.

K automobilu lze připojit manipulační plošinu s dosahem do výše 15 m pro zajištění dekontaminace budov, objektů a velkorozměrné techniky. Na podvozku ACHR 90 je zabudována tříkomorová nádrž s celkovým obsahem 6000 l. Základním autonomním agregátem zařazeným do konstrukčního celku vozidla je italský vysokotlaký agregát SANIJET C 921D.

2. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

Cílem diplomové práce je zjistit připravenost základních složek IZS ČR při teroristickém zneužití NPL a navrhnout správný postup zásahu jednotlivých složek IZS v případě takovéto mimořádné události.

Hypotéza: Integrovaný záchranný systém České republiky je na teroristický útok vedený NPL dobře připraven. Statistické hypotézy – H_1 : Příslušníci HZS ČR a ZZS mají na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ přibližně stejné vědomosti o NPL; H_2 : Příslušníci Policie ČR mají oproti příslušníkům HZS ČR a ZZS na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ menší vědomosti o NPL.

3. METODIKA

Pomocí dotazníkového šetření zjistit stávající úroveň znalostí jednotlivých členů zasahujících základních složek IZS v problematice NPL a následně porovnat tyto znalosti mezi jednotlivými základními složkami IZS. Dále navrhnout správný postup zásahu IZS na základě studia literatury a dostupných informací.

Dotazníkového průzkumu se zúčastnili příslušníci Hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje, Policie České republiky, Zdravotnické záchranné služby Středočeského kraje a Jihočeského kraje. Celkově bylo rozdáno 330 dotazníků (příloha č. 8) obsahujících 16 otázek a vyplněno 261 dotazníků tj. 79,1 %, které byly zařazeny do dotazníkového průzkumu.

4. VÝSLEDKY

4.1 Výsledky dotazníkového průzkumu

Tab. 4.1 Počet rozdaných a vyplněných dotazníků

IZS		Počet dotazníků rozdaných		Počet dotazníků vyplněných	
		n_i	p_i (%)	n_i	p_i (%)
HZS ČR	hasiči	80	100,0	71	88,8
Policie ČR	policisté	150	100,0	136	90,7
ZZS	doktoři	50	100,0	16	32,0
	SZP *	50	100,0	38	76,0
<i>celkem</i>		330	100,0	261	79,1

Pozn.: n_i - absolutní četnosti tj. počet respondentů z dané základní složky IZS

p_i (%) - procentuální vyjádření absolutních četností

* střední zdravotnický pracovník (SZP) - záchranář

Otázky:

1. Do skupiny neurotoxických látek patří:

- ☐ pesticidy
- ☐ yperity
- ☐ těžké kovy
- ☐ alkoholy

Tab. 4.2 Výsledky dotazníkového průzkumu

IZS		správné odpovědi - otázka č. 1			
		n _i		p _i (%)	
HZS ČR	hasiči	36		50,7	
Policie ČR	policisté	19		14,0	
ZZS	doktoři	11	23	68,8	42,6
	SZP	12		31,6	
celkem		78		29,9	

Na otázku č. 1 odpovědělo správně 36 hasičů z 71 (100 %) tj. celkem 50,7 %, 19 policistů ze 136 (100 %) tj. celkem 14,0 %, 11 doktorů z 16 (100 %) tj. celkem 68,8 % a 12 středních zdravotnických pracovníků z 38 (100 %) tj. celkem 31,6 %.

2. Nervově paralytické látky patří do skupiny:

- ☐ organických a průmyslových jedů
- ☐ živočišných jedů
- ☐ bojových chemických látek
- ☐ mikrobiálních jedů

Tab. 4.3 Výsledky dotazníkového průzkumu

IZS		správné odpovědi - otázka č. 2			
		n _i		p _i (%)	
HZS ČR	hasiči	70		98,6	
Policie ČR	policisté	122		89,7	
ZZS	doktoři	15	50	93,8	92,6
	SZP	35		92,1	
celkem		242		92,7	

Na otázku č. 2 odpovědělo správně 70 hasičů z 71 (100 %) tj. celkem 98,6 %, 122 policistů ze 136 (100 %) tj. celkem 89,7 %, 15 doktorů z 16 (100 %) tj. celkem 93,8 % a 35 středních zdravotnických pracovníků z 38 (100 %) tj. celkem 92,1 %.

3. Nervově paralytické látky patří mezi:

- ☐ organické sloučeniny železa
- ☐ organické sloučeniny fosforu
- ☐ organické sloučeniny síry
- ☐ organické sloučeniny jódu

Tab. 4.4 Výsledky dotazníkového průzkumu

IZS		správné odpovědi - otázka č. 3			
		n _i		p _i (%)	
HZS ČR	hasiči	63		88,7	
Policie ČR	policisté	83		61,0	
ZZS	doktoři	16	48	100,0	88,9
	SZP	32		84,2	
celkem		194		74,3	

Na otázku č. 3 odpovědělo správně 63 hasičů z 71 (100 %) tj. celkem 88,7 %, 83 policistů ze 136 (100 %) tj. celkem 61,0 %, 16 doktorů z 16 (100 %) tj. celkem 100,0 % a 32 středních zdravotnických pracovníků z 38 (100 %) tj. celkem 84,2 %.

4. Mezi představitele nervově paralytických látek patří:

- ☐ formaldehyd, acetaldehyd, aceton, diethylether
- ☐ fosgen, difosgen, chlorpikrin
- ☐ tabun, sarin, soman, látka VX
- ☐ botulotoxin, choleratoxin, shigatoxin

Tab. 4.5 Výsledky dotazníkového průzkumu

IZS		správné odpovědi - otázka č. 4			
		n _i		p _i (%)	
HZS ČR	hasiči	66		93,0	
Policie ČR	policisté	86		63,2	
ZZS	doktoři	16	50	100,0	92,6
	SZP	34		89,5	
celkem		202		77,4	

Na otázku č. 4 odpovědělo správně 66 hasičů z 71 (100 %) tj. celkem 93,0 %, 86 policistů ze 136 (100 %) tj. celkem 63,2 %, 16 doktorů z 16 (100 %) tj. celkem 100,0 % a 34 středních zdravotnických pracovníků z 38 (100 %) tj. celkem 89,5 %.

5. Toxický efekt nervově paralytických látek je způsoben:

- ☐ interakcí této látky s cytoskeletem buněk a následnou inhibicí buněčného dělení
- ☐ vmezeřením této látky do dvojité šroubovice DNA a zabránění jejímu rozplétání, které je nezbytnou součástí buněčného dělení
- ☐ vazbou této látky na vazebná místa iontových kanálů a následné trvalé otevření nebo naopak uzavření těchto kanálů
- ☐ vazbou této látky na enzym acetylcholinesterázu a následnou inhibicí tohoto enzymu

Tab. 4.6 Výsledky dotazníkového průzkumu

IZS		správné odpovědi - otázka č. 5			
		n _i		p _i (%)	
HZS ČR	hasiči	42		59,1	
Policie ČR	policisté	27		19,9	
ZZS	doktoři	16	46	100,0	85,2
	SZP	30		78,9	
celkem		115		44,1	

Na otázku č. 5 odpovědělo správně 42 hasičů z 71 (100 %) tj. celkem 59,1 %, 27 policistů ze 136 (100 %) tj. celkem 19,9 %, 16 doktorů z 16 (100 %) tj. celkem 100,0 % a 30 středních zdravotnických pracovníků z 38 (100 %) tj. celkem 78,9 %.

6. Mechanismus účinku nervově paralytických látek spočívá:

- ☐ v ovlivnění produkce energetických zdrojů buňky
- ☐ v ovlivnění imunitního systému
- ☐ v ovlivnění cholinergního nervového přenosu
- ☐ v ovlivnění mechanismu srážení krve

Tab. 4.7 Výsledky dotazníkového průzkumu

IZS		správné odpovědi - otázka č. 6			
		n _i		p _i (%)	
HZS ČR	hasiči	67		94,4	
Policie ČR	policisté	105		77,2	
ZZS	doktoři	16	53	100,0	98,1
	SZP	37		97,4	
celkem		225		86,2	

Na otázku č. 6 odpovědělo správně 67 hasičů z 71 (100 %) tj. celkem 94,4 %, 105 policistů ze 136 (100 %) tj. celkem 77,2 %, 16 doktorů z 16 (100 %) tj. celkem 100,0 % a 37 středních zdravotnických pracovníků z 38 (100 %) tj. celkem 97,4 %.

7. V klinickém obraze nervově paralytických látek dominuje:

- ☐ napínání, svědění a pálení zasažené kůže, zčervenání kůže, vznik puchýřů, pálení a řezání v očích, světloplachost
- ☐ zúžení zornice (mióza) a zhoršení vidění, zvýšená produkce slin, obtížné dýchání, zvýšená potivost, zvracení, průjem, svalové křeče
- ☐ vzrušení, tachykardie, poruchy řeči, třes, zrychlený dech, sluchové a hmatové halucinace
- ☐ bolestivé pálení v ústech a hrdle, nechutenství, zánět žaludku, krvavý průjem, ospalost, otupělost

Tab. 4.8 Výsledky dotazníkového průzkumu

IZS		správné odpovědi - otázka č. 7			
		n _i		p _i (%)	
HZS ČR	hasiči	62		87,3	
Policie ČR	policisté	75		55,1	
ZZS	doktoři	16	44	100,0	81,5
	SZP	28		73,7	
celkem		181		69,3	

Na otázku č. 7 odpovědělo správně 62 hasičů z 71 (100 %) tj. celkem 87,3 %, 75 policistů ze 136 (100 %) tj. celkem 55,1 %, 16 doktorů z 16 (100 %) tj. celkem 100,0 % a 28 středních zdravotnických pracovníků z 38 (100 %) tj. celkem 73,7 %.

8. Ke smrti po intoxikaci nervově paralytickými látkami dochází v důsledku:

- ☐ značných ztrát tekutin
- ☐ poškození jater a ledvin
- ☐ narušení homeostázy vápníku
- ☐ zástavy dýchání a selhání kardiovaskulárního systému

Tab. 4.9 Výsledky dotazníkového průzkumu

IZS		správné odpovědi - otázka č. 8			
		n _i		p _i (%)	
HZS ČR	hasiči	69		97,2	
Policie ČR	policisté	119		87,5	
ZZS	doktoři	16	53	100,0	98,1
	SZP	37		97,4	
celkem		241		92,3	

Na otázku č. 8 odpovědělo správně 69 hasičů z 71 (100 %) tj. celkem 97,2 %, 119 policistů ze 136 (100 %) tj. celkem 87,5 %, 16 doktorů z 16 (100 %) tj. celkem 100,0 % a 37 středních zdravotnických pracovníků z 38 (100 %) tj. celkem 97,4 %.

9. Antidotní terapie intoxikací je založena:

- ☐ na eliminaci toxické látky z organismu vyvoláním zvracení
- ☐ na mimotělní eliminaci toxické látky z organismu (hemodialýza, hemoperfuze)
- ☐ na eliminaci toxické látky z organismu pomocí výplachu (laváž) žaludku
- ☐ na podání látek, které jsou schopny svým farmakologickým účinkem eliminovat toxický účinek chemické látky

Tab. 4.10 Výsledky dotazníkového průzkumu

IZS		správné odpovědi - otázka č. 9			
		n _i		p _i (%)	
HZS ČR	hasiči	68		95,8	
Policie ČR	policisté	100		73,5	
ZZS	doktoři	16	54	100,0	100,0
	SZP	38		100,0	
celkem		222		85,1	

Na otázku č. 9 odpovědělo správně 68 hasičů z 71 (100 %) tj. celkem 95,8 %, 100 policistů ze 136 (100 %) tj. celkem 73,5 %, 16 doktorů z 16 (100 %) tj. celkem 100,0 % a 38 středních zdravotnických pracovníků z 38 (100 %) tj. celkem 100,0 %.

10. Jako profylaktická antidota jsou označována farmaka:

- ☐ která jsou schopna eliminovat toxický účinek chemické látky po intoxikaci touto chemickou látkou
- ☐ která mohou zabránit intoxikaci nebo zlepšit její prognózu v případě, že jsou podána do organismu dříve, než dojde k jeho expozici toxickou látkou
- ☐ která vyvolávají zvracení a tím eliminují toxický účinek chemické látky
- ☐ která vyvolávají strnulost, otupělost až spánek

Tab. 4.11 Výsledky dotazníkového průzkumu

IZS		správné odpovědi - otázka č. 10			
		n _i		p _i (%)	
HZS ČR	hasiči	39		54,9	
Policie ČR	policisté	60		44,1	
ZZS	doktoři	13	36	81,3	66,7
	SZP	23		60,5	
celkem		135		51,7	

Na otázku č. 10 odpovědělo správně 39 hasičů z 71 (100 %) tj. celkem 54,9 %, 60 policistů ze 136 (100 %) tj. celkem 44,1 %, 13 doktorů z 16 (100 %) tj. celkem 81,3 % a 23 středních zdravotnických pracovníků z 38 (100 %) tj. celkem 60,5 %.

11. Základní ochrana proti nervově paralytickým látkám je založena na včasném a správném nasazení:

- ☐ ochranných rukavic
- ☐ ochranné helmy a ochranného pláště
- ☐ ochranné masky a ochranného oděvu
- ☐ ochranných rukavic a ochranných bot

Tab. 4.12 Výsledky dotazníkového průzkumu

IZS		správné odpovědi - otázka č. 11			
		n _i		p _i (%)	
HZS ČR	hasiči	71		100,0	
Policie ČR	policisté	121		89,0	
ZZS	doktoři	15	53	93,8	98,1
	SZP	38		100,0	
celkem		245		93,9	

Na otázku č. 11 odpovědělo správně 71 hasičů z 71 (100 %) tj. celkem 100,0 %, 121 policistů ze 136 (100 %) tj. celkem 89,0 %, 15 doktorů z 16 (100 %) tj. celkem 93,8 % a 38 středních zdravotnických pracovníků z 38 (100 %) tj. celkem 100,0 %.

12. Která složka IZS je nejdůležitější při dekontaminaci nervově paralytických látek:

- ☐ zdravotnická záchranná služba
- ☐ hasičský záchranný sbor
- ☐ policie

Tab. 4.13 Výsledky dotazníkového průzkumu

IZS		správné odpovědi - otázka č. 12			
		n _i		p _i (%)	
HZS ČR	hasiči	70		98,6	
Policie ČR	policisté	117		86,0	
ZZS	doktoři	16	53	100,0	98,1
	SZP	37		97,4	
celkem		240		92,0	

Na otázku č. 12 odpovědělo správně 70 hasičů z 71 (100 %) tj. celkem 98,6 %, 117 policistů ze 136 (100 %) tj. celkem 86,0 %, 16 doktorů z 16 (100 %) tj. celkem 100,0 % a 37 středních zdravotnických pracovníků z 38 (100 %) tj. celkem 97,4 %.

13. Která složka IZS je nejdůležitější při identifikaci nervově paralytických látek:

- ☐ zdravotnická záchranná služba
- ☐ hasičský záchranný sbor
- ☐ policie

Tab. 4.14 Výsledky dotazníkového průzkumu

IZS		správné odpovědi - otázka č. 13			
		n _i		p _i (%)	
HZS ČR	hasiči	69		97,2	
Policie ČR	policisté	84		61,8	
ZZS	doktoři	15	50	93,8	92,6
	SZP	35		92,1	
celkem		203		77,8	

Na otázku č. 13 odpovědělo správně 69 hasičů z 71 (100 %) tj. celkem 97,2 %, 84 policistů ze 136 (100 %) tj. celkem 61,8 %, 15 doktorů z 16 (100 %) tj. celkem 93,8 % a 35 středních zdravotnických pracovníků z 38 (100 %) tj. celkem 92,1 %.

14. Kdy a kde byl použit sarin k teroristickému útoku:

a) kdy (rok) 1994 nebo 1995

b) kde (město) Matsumoto nebo Tokio

Tab. 4.15 Výsledky dotazníkového průzkumu

IZS		správné odpovědi otázka č. 14 a)			správné odpovědi otázka č. 14 b)		
		n _i	p _i (%)		n _i	p _i (%)	
HZS ČR	hasiči	36	50,7		52	87,3	
Policie ČR	policisté	6	4,4		80	58,8	
ZZS	doktoři	14	36	87,5	66,7	14	87,5
	SZP	22		57,9		29	76,3
<i>celkem</i>		78	29,9		175	67,0	

Na otázku č. 14 a) odpovědělo správně 36 hasičů z 71 (100 %) tj. celkem 50,7 %, 6 policistů ze 136 (100 %) tj. celkem 4,4 %, 14 doktorů z 16 (100 %) tj. celkem 87,5 % a 22 středních zdravotnických pracovníků z 38 (100 %) tj. celkem 57,9 %.

Na otázku č. 14. b) odpovědělo správně 52 hasičů z 71 (100 %) tj. celkem 87,3 %, 80 policistů ze 136 (100 %) tj. celkem 58,8 %, 14 doktorů z 16 (100 %) tj. celkem 87,5 % a 29 středních zdravotnických pracovníků z 38 (100 %) tj. celkem 76,3 %.

15. Myslíte si, že je připravenost IZS České republiky při teroristickém zneužití nervově paralytických látek dostatečná:

☐ ANO je dostatečná

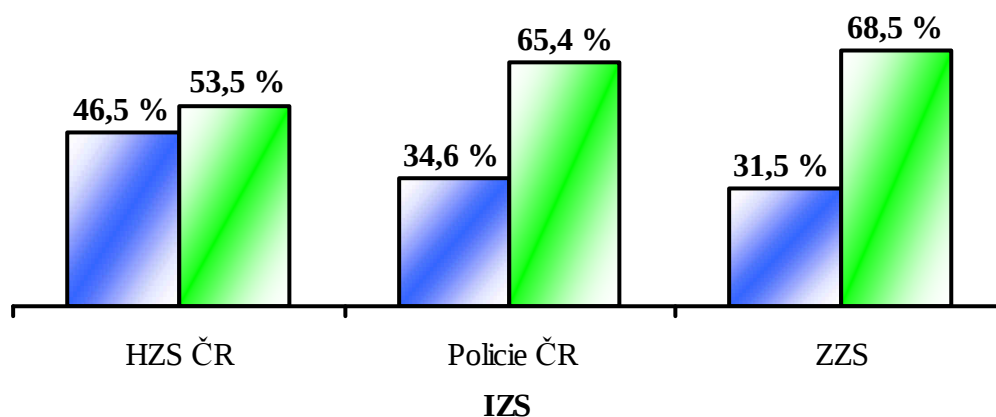
☐ NE je nedostatečná

Tab. 4.16 Výsledky dotazníkového průzkumu

IZS		ANO je dostatečná		NE je nedostatečná	
		n _i	p _i (%)	n _i	p _i (%)
HZS ČR	hasiči	33	46,5	38	53,5
Policie ČR	policisté	47	34,6	89	65,4
ZZS	doktoři	6	17	10	62,5
	SZP	11		27	71,7
celkem		97	37,2	164	62,8

Graf 4.1
Odpovědi na otázku č. 15

■ ANO je dostatečná ■ NE je nedostatečná



16. Myslíte si, že v České republice hrozí reálné riziko teroristického útoku za použití nervově paralytických látek:

- ☐ ANO hrozí
- ☐ NE nehrozí

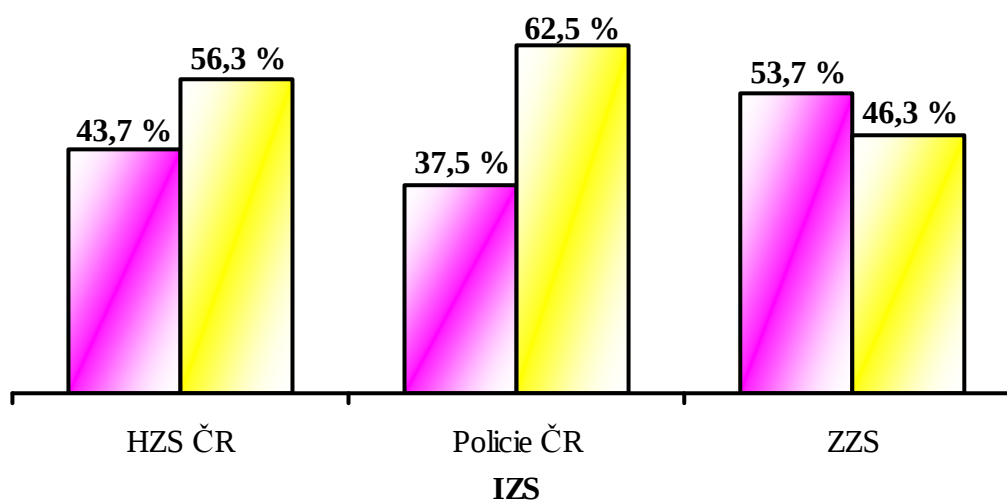
Tab. 4.17 Výsledky dotazníkového průzkumu

IZS		ANO hrozí				NE nehrozí			
		n _i		p _i (%)		n _i		p _i (%)	
HZS ČR	hasiči	31		43,7		40		56,3	
Policie ČR	policisté	51		37,5		85		62,5	
ZZS	doktoři	9	29	56,2	53,7	7	25	43,8	46,3
	SZP	20		52,6		18		47,4	
celkem		111		42,5		150		57,5	

Graf č. 4.2

Odpovědi na otázku č. 16

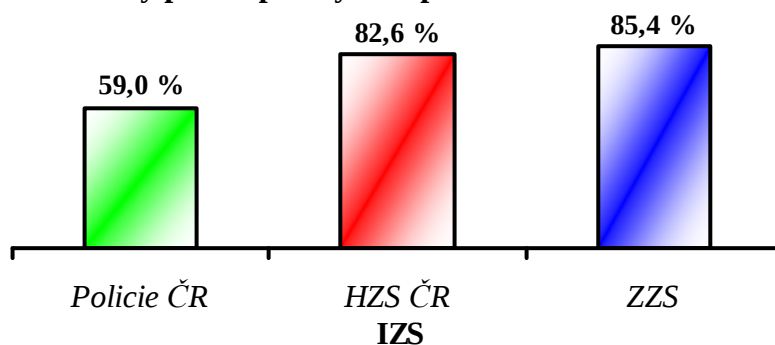
■ ANO hrozí ■ NE nehrozí



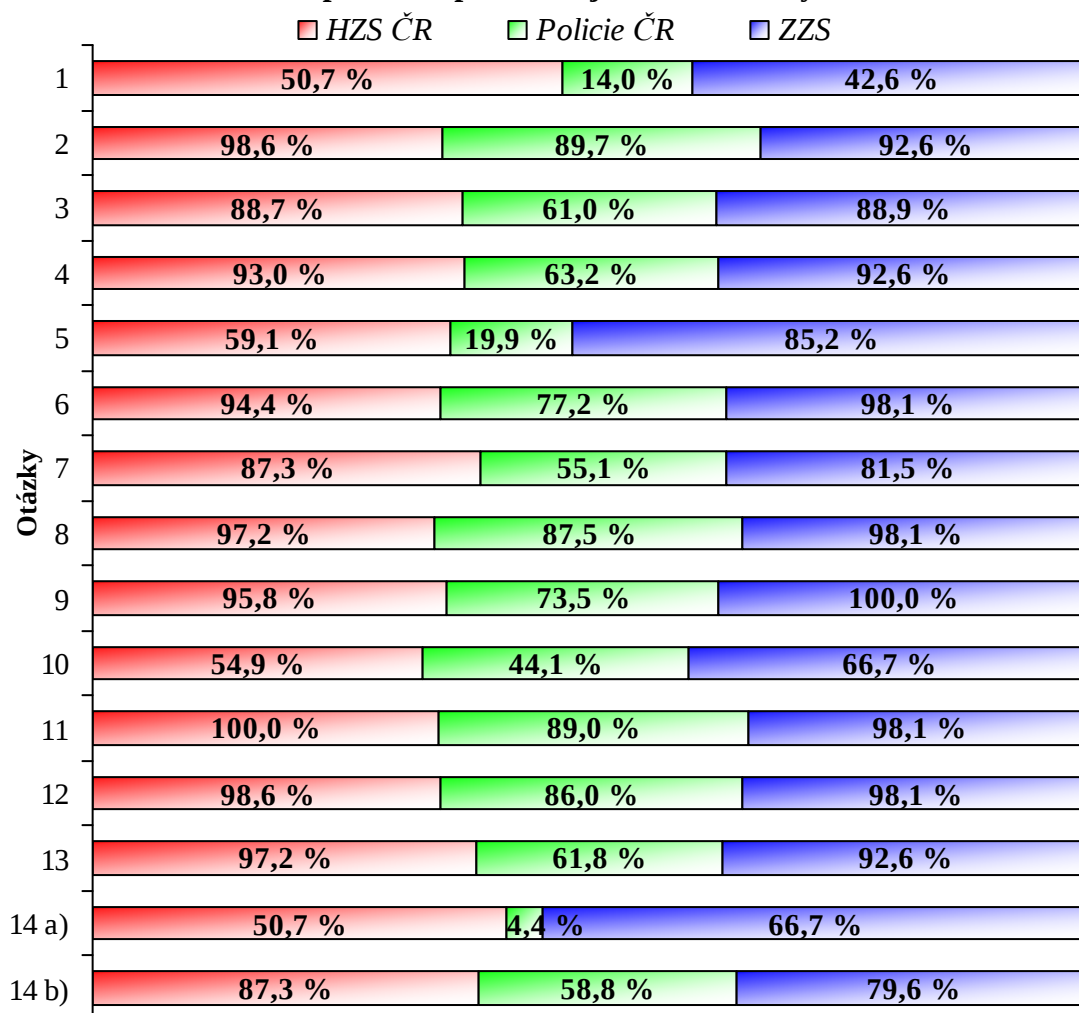
Tab. 4.18 Celkový počet správných odpovědí ze všech otázek

IZS		správné odpovědi ze všech otázek č. 1-14	
		p _i (%)	
HZS ČR	hasiči	82,6	
Policie ČR	policisté	59,0	
ZZS	doktoři	93,8	85,4
	SZP	81,9	

Graf 4.3
Celkový počet správných odpovědí ze všech otázek



Graf 4.4
Správné odpovědi na jednotlivé otázky



4.2 Výsledky statistického zpracování dotazníkového průzkumu

Statistické kritérium: Dvouvýběrový t – test

$$t_{\text{exp}} = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{(n_1 - 1)S_x^2 + (n_2 - 1)S_y^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}$$

$$W = (-\infty, -t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2)) \cup (t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2), \infty)$$

$\bar{x} = \mu_1 \rightarrow \text{HZS ČR}$; $\bar{y} = \mu_2 \rightarrow \text{ZZS}$; $\bar{z} = \mu_3 \rightarrow \text{Policie ČR}$

Formulace nulové a alternativní hypotézy pro H_1 : $H_0: \mu_1 = \mu_2$, $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$

$$\text{Statistické kritérium: } t_{\text{exp}} = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{(n_1 - 1)S_x^2 + (n_2 - 1)S_y^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}$$

Kritické hodnoty: $-t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2)$, $t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2)$

Kritický obor: $W = (-\infty; -t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2)) \cup (t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2); +\infty)$

$$t_{123}(0,025) = 1,96 \Rightarrow W = (-\infty; -1,96) \cup (1,96; +\infty)$$

Hodnoty vypočítané při elementárním statistickém zpracování jsou $S_x^2 = 157,7$; $S_y^2 = 294,3$; $\bar{x} = \mu_1 = 82,6$; $\bar{y} = \mu_2 = 85,4$; $n_1 = 71$; $n_2 = 54$.

Po dosazení:

$$t_{\text{exp}} = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{(n_1 - 1)S_x^2 + (n_2 - 1)S_y^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} = -1,05 \Rightarrow t_{\text{exp}} \notin W \Rightarrow H_0$$

Interpretace výsledku:

Experimentální hodnota t_{exp} nepatří do kritického oboru, na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ lze přijmout nulovou hypotézu H_0 tj. příslušníci HZS ČR a ZZS mají na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ přibližně stejné vědomosti o NPL.

Formulace nulové a alternativní hypotézy pro H_2 : $H_0: \mu_1 = \mu_3$, $H_a: \mu_1 \neq \mu_3$

Statistické kritérium:
$$t_{exp} = \frac{\bar{x} - \bar{z}}{\sqrt{(n_1-1)S_x^2 + (n_2-1)S_z^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}$$

Kritické hodnoty: $-t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2), t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2)$

Kritický obor: $W = (-\infty; -t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2)) \cup (t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2); +\infty)$

$$t_{205}(0,025) = 1,96 \Rightarrow W = (-\infty; -1,96) \cup (1,96; +\infty)$$

Hodnoty vypočítané při elementárním statistickém zpracování jsou $S_x^2 = 157,7$; $S_z^2 = 195,8$; $\bar{x} = \mu_1 = 82,6$; $\bar{z} = \mu_3 = 59,0$; $n_1 = 71$; $n_2 = 136$.

Po dosazení:

$$t_{exp} = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{(n_1-1)S_x^2 + (n_2-1)S_y^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} = 11,8 \Rightarrow t_{exp} \in W \Rightarrow H_a$$

Interpretace výsledku:

Experimentální hodnota t_{exp} patří do kritického oboru, na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ lze zamítnout nulovou hypotézu H_0 tj. příslušníci Policie ČR mají oproti příslušníkům HZS ČR a ZZS na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ menší vědomosti o NPL.

4.3 Návrh postupu zásahu IZS při teroristickém zneužití NPL

4.3.1 Možné způsoby zneužití NPL

Existuje několik možností zjištění provedeného teroristického útoku za použití NPL na území České republiky:

- na NPL bude upozorněno oznámením na operační střediska základních složek IZS náhodnými svědky, zasaženými osobami nebo samotnými původci teroristického útoku;

- NPL budou zjištěny detektory pro rychlou identifikaci a výstrahu například v ochranném systému metra nebo budov, které budou vybaveny těmito detektory pro kontinuální monitorování přítomnosti nebezpečných chemických látek.

Teroristický útok za použití NPL může být veden na:

- prostory a objekty s velkou koncentrací obyvatelstva (např. zábavní a nákupní centra, metro, nádraží, letiště, sportovní nebo kulturní zařízení);
- řadu objektů zejména ústředních správních úřadů, zahraničních zastupitelských úřadů, sektoru bankovníctví, sdělovacích prostředků, podniků nebo řadu nahodilých objektů s úmyslem vzbudit rozruch mezi obyvatelstvem a vyčerpat složky IZS;
- jednotlivé občany prostřednictvím injekční stříkačky naplněné NPL;

Za objekt s nejhoršími následky teroristického útoku za použití NPL lze považovat systém metra. Lze předpokládat, že zdroj vypuštění NPL může být umístěn ve stanici, ve vlaku, v tunelu nebo v ústí ventilační šachty do podzemního prostoru.

4.3.2 Činnost složek IZS v případě teroristického zneužití NPL

1. Způsob předání informací

Informaci o teroristickém útoku za použití NPL je nutné předat dále a provést:

- informování ostatních operačních středisek základních složek IZS;
- vyrozumění operačního a informačního střediska Ministerstva vnitra-generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky (OPIS MV-GŘ HZS ČR) a SÚJB;
- vyrozumění hejtmána kraje (v Praze primátora hlavního města Prahy) a ministra vnitra ČR, protože lze předpokládat, že událost bude ohodnocena nejvyšším stupněm poplachu podle příslušného poplachového plánu IZS.

2. Průzkum a zajištění nálezu

V první fázi zásahu složky IZS na místě mimořádné události provedou prvotní průzkum, vytyčení a uzavření nebezpečné zóny a členění místa zásahu podle rozsahu

mimořádné události. Po přijetí odpovídajících opatření na místě teroristického útoku je nezbytné co nejdříve identifikovat druh použité toxické látky a provést zajištění nálezu. Dále je velice důležité posoudit nález, zda není spojen s nástražným systémem, a proto s důkladným chemickým průzkumem musí probíhat i pyrotechnický průzkum. V rámci chemického průzkumu současně odebrat vzorky NPL pro následnou podrobnou chemickou analýzu k potvrzení druhu použité NPL a dalších potřebných údajů, důležitých nejen pro potřebu léčby, ale i k policejnímu vyšetřování teroristického útoku.

3. Opatření proti rozšíření kontaminace a další důležité činnosti při zásahu

- a) Okamžité uzavření oblasti napadení policejním kordonem s cílem zamezit rozšíření kontaminace. Uzavření silničního, železničního, leteckého a námořního spojení a zřízení policejních kontrol na klíčových silničních uzlech před zahájením vlastních záchranných prací.
- b) Na základě meteorologické předpovědi určit rozhraní kontaminované a nekontaminované oblasti.
- c) Provést členění místa zásahu (příloha č. 5) na nebezpečnou zónu, vnější zónu (primární třídící prostor, dekontaminační prostor, nástupní prostor), zónu ohrožení s následnou evakuací osob z této zóny a bezpečnou zónu (týlový prostor, prostor pro poskytnutí první pomoci, sekundární třídící prostor, shromaždiště postižených, odsunové pracoviště, parkoviště transportních vozidel, prostor pro umístění a identifikaci obětí, místo pro řídicí pracoviště, místo pro informování sdělovacích prostředků, místo pro informování o osobách postižených mimořádnou událostí).
- d) Bezpečné vložení podezřelého předmětu do dvou neprodyšných samostatně uzavíratelných obalů a dekontaminace povrchu obalu při opuštění nebezpečné zóny a opatření nálezu vyplněnou průvodkou. Následné uložení podezřelého předmětu do kontejneru a přípravu k transportu.
- e) Zajištění podpůrných opatření proti předpokládanému šíření NPL z místa teroristického útoku jako je například odstavení ventilace do prověření nálezu. Evakuace postižených z nebezpečné zóny do vnější zóny hasiči v protichemických oblecích a následné primární třídění (blíže viz. kapitola 4.3.5 Pořadí zasažených

osob při dekontaminaci, strana 99) ve vymezeném primárním třídícím prostoru a poskytnutí základní péče pro udržení životních funkcí před provedením vlastní dekontaminace (blíže viz. kapitola 4.3.6 Postup provádění hromadné dekontaminace osob v SDO 1, strana 101 a kapitola 4.3.7 Postup provádění hromadné dekontaminace osob v SDO 2, strana 102).

- f) Směrování lehce postižených k dekontaminaci pro ambulantní pacienty a vážnějších případů k dekontaminaci pro pacienty vyžadující hospitalizaci pokud jsou na místě mimořádné události dostatečné síly a prostředky pro zřízení dvou systémů hromadné dekontaminace. Pokud je na místě mimořádné události a to především v počáteční fázi záchranných prací pouze jedno SDO, je nutné nejprve provést dekontaminaci vážnějších případů tj. osob bezprostředně ohrožených na životě. Důležité je rovněž zajištění dekontaminace členů zasahujících složek IZS.
- g) Rozhodující první pomoc včetně podání antidot je postiženým poskytnuta v bezpečné zóně ve vymezeném prostoru pro poskytnutí první pomoci, kam jsou postižení přepraveni po dekontaminaci z vnější zóny (blíže viz. kapitola 1.2.8 Terapie akutních intoxikací NPL, strana 33). Následné sekundární třídění metodou START postižených osob ve vymezeném sekundárním třídícím prostoru nejzkušenějšími lékaři ZZS do kategorií (červená, žlutá, zelená, černá) podle závažnosti jejich stavu.
- h) Prioritní transport dekontaminovaných pacientů do vhodně vybraných nemocnic a dalších zdravotnických zařízení dle výsledků třídění pomocí ZZS.
- i) Akutní lékařská péče zabezpečená zdravotnickými týmy dle třídících priorit pacientů v bezpečné zóně, kteří čekají na transport.
- j) Zajištění dekontaminace osob, které se dostali do nemocnice jinak než pomocí ZZS a nebyli v místě mimořádné události dekontaminováni.
- k) Dekontaminace místa napadení včetně kontaminovaných prostředků použitých při zásahu a zajištění kontaminovaných předmětů a oděvů. V rámci kontroly úplnosti dekontaminace zajištění odebrání vzorků z dekontaminované oblasti pro následnou chemickou analýzu a vydání rozhodnutí o dalším vstupu do této oblasti.

- l) Pokračující monitoring místa napadení a zóny ohrožení až do potvrzení, že další kontaminace osob nehrozí.

4.3.3 Činnost jednotlivých složek IZS

Složky IZS provádějí následující činnosti:

HZS ČR a JPO

- ✓ přijetí tísňové zprávy a její vyhodnocení, postoupení informace o události s podezřením na výskyt NPL Policii ČR a ZZS;
- ✓ vyslání JPO na místo mimořádné události v souladu s poplachovým plánem IZS kraje a podle rozhodnutí operačního důstojníka HZS kraje povolání mobilní chemické laboratoře;
- ✓ vyslání dalších sil a prostředků ostatních složek IZS na místo mimořádné události, a to zejména AČR, ale i Českého červeného kříže a dalších;
- ✓ provedení průzkumu pro zjištění situace na místě teroristického útoku a identifikace druhu použité toxické látky;
- ✓ varování obyvatelstva na území ve směru šíření NPL (zóna ohrožení), která by je mohla ohrozit svými účinky;
- ✓ opatření proti rozšíření kontaminace a vymezení zón;
- ✓ bezpečná likvidace podezřelého předmětu;
- ✓ evakuace postižených osob z nebezpečné zóny do vnější zóny, primární třídění a následná dekontaminace;
- ✓ součinnost s Policií ČR při shromažďování potencionálně zasažených osob nacházejících se mimo vytyčenou nebezpečnou zónu a vnější zónu;
- ✓ přenášení, překládání a nakládání pacientů čekajících na transport ve spolupráci se všemi složkami IZS;
- ✓ provedení vhodných opatření pro eliminaci dalších možných nebezpečí, odebrání vzorků pro zjištění druhu NPL použité k teroristickému útoku;
- ✓ transport vzorků nebo nálezů do nejbližší laboratoře podle místa provedeného teroristického útoku (SÚJCHBO, IOO Lázně Bohdaneč, Kamenice, Třemošná, Tišnov, Frenštát pod Radhoštěm);

- ✓ aktivování psychologického pracoviště MV-GŘ HZS ČR (pomoc postiženým, komunikace s příbuznými, psychologická podpora zasahujících složek);
- ✓ zajištění osvětlení plochy zásahu při zhoršené viditelnosti;
- ✓ stavba stanů pro postižené obyvatelstvo jako místo ošetření i čekání méně postižených na transport a jako místo odpočinku pro zasahující složky IZS;
- ✓ zabezpečení nouzového přežití obyvatelstva, poskytnutí nezbytné humanitární pomoci postiženým osobám včetně typizovaných prostředků individuální ochrany, logistické zabezpečení místa mimořádné události, a to vše ve spolupráci se základními i ostatními složkami IZS povolanych na místo mimořádné události;
- ✓ monitoring a kompletní dekontaminace místa napadení, techniky a všech věcných prostředků ve spolupráci s AČR a SÚJCHBO.

Policie ČR

- ✓ přijetí tísňové zprávy a její vyhodnocení, postoupení informace o události s podezřením na výskyt NPL HZS ČR a ZZS;
- ✓ případná likvidace nástražného výbušného systému policisty v protichemických oblecích;
- ✓ úplné uzavření oblasti napadení kolem bezpečné zóny (dle pokynů velitele zásahu) ve spolupráci s ostatními bezpečnostními sbory;
- ✓ dopravní uzávěry na příjezdových a odsunových komunikacích;
- ✓ řízení dopravy na místě zásahu a určení odstavné plochy pro vozidla jednotlivých složek IZS;
- ✓ vytvoření dopravních podmínek pro převoz postižených osob do nemocnic a vzorků do laboratoří;
- ✓ zajištění, vyznačení a hlídání přistávací plochy pro vrtulníky;
- ✓ udržení pořádku v bezpečné zóně a jejím okolí, regulace vstupu a opuštění těchto prostor;
- ✓ evakuace osob ze zóny ohrožení a ochrana majetku v této zóně s ohledem na ochranné prostředky příslušníků Policie ČR;

- ✓ zajištění bezpečnosti nemocnic a dalších zdravotnických zařízení ve spolupráci s ostatními bezpečnostními sbory;
- ✓ ohledání místa činu;
- ✓ provedení šetření za účelem zjištění pachatele a motivu teroristického útoku;
- ✓ dohled nad vyznačeným prostorem pro umístění obětí a jejich identifikace.

ZZS

- ✓ přijetí tísňové zprávy a její vyhodnocení, postoupení informace o události s podezřením na výskyt NPL HZS ČR a Policii ČR;
- ✓ vyslání všech dosažitelných výjezdových skupin na místo mimořádné události a součinnost s dalšími organizacemi zdravotnické služby a soukromými dopravci při zajišťování transportu postižených osob;
- ✓ informování nemocnic o dané situaci a možném přijetí postižených osob, které nebyli dekontaminováni a tedy hrozí sekundární intoxikace zdravotnického personálu;
- ✓ poskytování zdravotní péče v bezpečné zóně mimořádné události:
 - odborná první pomoc a podání antidot;
 - triage (třídění);
 - poskytování přednemocniční neodkladné péče;
 - sledování a případné přetřídění postižených pacientů čekajících na transport při zhoršení jejich prognózy přežití;
 - organizování a zajištění dostatečných kapacit pro transport těžce postižených osob do nejbližších nemocnic a lehce postižených osob do vzdálených nemocnic nebo jiných zdravotnických zařízení;
- ✓ požadavek operačního střediska na uvolnění lůžek v nemocnicích podle ohlášené situace z místa mimořádné události a uvedení do provozu všech záložních nemocnic;
- ✓ zajištění dodávek potřebných léků a dalšího zdravotnického materiálu do místa mimořádné události a povolání tzv. modulů pro hromadná neštěstí.

AČR

- ✓ vyslání sil a prostředků AČR prostřednictvím OPIS MV-GŘ HZS ČR;
- ✓ plnění humanitárních úkolů civilní ochrany a to zejména:
 - poskytování první pomoci postiženým osobám včetně antidot;
 - evakuace;
 - hromadná dekontaminace postižených osob;
 - plošná dekontaminace prostředků a okolí;
 - zabezpečení nouzového ubytování (stany pro dekontaminované osoby) a zásobování;
 - okamžitá oprava některých nezbytných veřejných zařízení;
 - zajištění letecké přepravy raněných a nemocných;
 - zabezpečení letecké přepravy zdravotnické, humanitární nebo jiné pomoci nebo specialistů potřebných k provádění záchranných prací;
 - vytyčování a zřizování objížděk;
- ✓ letecké monitorování mimořádné události a monitorování chemické situace.

Nemocnice

- ✓ realizace opatření traumatologického plánu v lůžkových zařízeních:
 - pohotovost příjmových ambulancí, urgentních příjmů a všech operačních sálů;
 - provedení nemocničního třídění s následným vyčleněním lehce postižených osob, které jsou buď převedeny do péče praktických lékařů či jiných zdravotnických zařízení (pokud odklon těchto stavů neproběhl přímo z místa mimořádné události) nebo do příjmového místa nemocnice;
 - poskytnutí nemocniční péče postiženým osobám podle výsledků třídění;
 - zajištění dostatečného počtu lékařů, zdravotních sester a pomocného personálu;
 - přerušení veškerých činností, které nemají neodkladný charakter;
 - příprava lůžek pro resuscitační nebo intenzivní péči na příslušných odděleních akutní péče;

- uvolnění maximálního možného počtu lůžek pro postižené z místa mimořádné události;
- navázání kontaktu s jinými zdravotnickými subjekty sousedních regionů za účelem kooperace a poskytování věcné i osobní pomoci;
- zabezpečení ochrany zdravotnického personálu, pacientů a návštěvníků v nemocnici při příjmu kontaminovaných osob;
- zajištění dekontaminace postižených osob, které nebyli dekontaminováni v místě mimořádné události;

Soukromé subjekty

- ✓ transport postižených osob do nemocnic nebo jiných zdravotnických zařízení;
- ✓ zajištění zásobování místa mimořádné události potřebným materiálem, potravinami a občerstvením pro zasahující složky IZS a ošacením pro dekontaminované osoby;
- ✓ poskytnutí náhradního ubytování evakuovaným osobám ze zóny ohrožení;
- ✓ odvoz a likvidace odpadu vzniklého z dekontaminace zasahujících jednotek, osob, techniky a všech věcných prostředků.

4.3.4 Velitel zásahu

Velitelem zásahu při řízení záchranných a likvidačních prací v případě teroristického útoku za použití NPL je příslušník HZS ČR, který je velitelem přítomné JPO nebo příslušný funkcionář HZS ČR s právem přednostního velení. Velitel zásahu převezme velení zásahu (pokud do té doby řídil součinnost složek IZS příslušník jiné složky IZS), upřesní stupeň poplachu IZS, požadavky na speciální síly a prostředky a zřídí štáb velitele zásahu do kterého určí zejména:

- zástupce Policie ČR, který velí silám a prostředkům policie, podílejících se na zásahu;
- přítomného vedoucího lékaře zdravotnické záchranné služby;
- zástupce AČR;
- zástupce Národního úřadu pro kontrolu zákazu chemických zbraní;

- zástupce zdravotního ústavu a hygienické stanice kraje;
- zástupce ostatních zúčastněných složek IZS;
- zástupce obce na jejímž území došlo k teroristickému útoku;
- zástupce dalších nezbytných orgánů a institucí.

Za konec zásahu složek IZS je považován okamžik, po provedené plošné dekontaminaci zasaženého okolí, kdy již nehrozí ohrožení zdraví a životů osob, majetku a životního.

Dále jsou prováděny obnovovací práce v rámci kompetence orgánů státní správy a samosprávy. Obnova území a následná opatření vyvolaná teroristickým útokem nejsou považována za součást zásahu složek IZS, přestože k nim budou na místě přítomné síly a prostředky jednotlivých složek IZS využity. Jejich činnost už nebude řídit velitel zásahu složek IZS, ale jednotliví odpovědní funkcionáři každé složky.

4.3.5 Pořadí zasažených osob při dekontaminaci

Stanovení pořadí osob při provádění dekontaminace má svůj zásadní význam. Lze jím zachránit životy a zdraví kontaminovaných osob, zejména v případě velkého počtu osob, kdy kapacitní možnosti stanoviště dekontaminace osob jsou nedostatečné. Základem je zdravotnické určení pořadí nezbytnosti ošetření, které by měl mezi kontaminovanými osobami provádět zdravotnický personál. Bohužel v ČR zdravotnický personál není schopen tuto činnost v kontaminovaném prostoru provádět (kromě AČR) a JPO na tuto činnost nejsou připraveny.

Přesto lze uvést, jak by tato činnost měla probíhat. Zdravotnický personál nebo vyškolené záchranné týmy musí stanovit pořadí zasažených pro dekontaminaci a ošetření, přičemž se musí snažit o poskytnutí co největší péče maximálnímu počtu osob. Základní roztřídění, které provádí hasiči, předpokládá rozdělení osob na:

- ✓ *pohyblivé* – osoby schopné porozumět pokynům, schopné mluvit a samostatné chůze;

- ✓ *nepohyblivé* – osoby v bezvědomí, nereagující, nebo neschopné samostatného pohybu.

Pohyblivé osoby se soustřeďují v určeném místě primárního třídícího prostoru, kde zdravotnický personál v prostředcích individuální ochrany nebo výškolení a vycvičení příslušníci JPO určí prioritu pro dekontaminaci.

- Nejvyšší prioritu 1 mají osoby, které byli nejbližší místu úniku nebo rozptýlení kontaminantu a sami to udávají, nebo vykazují známky přítomnosti kontaminantu na oděvu nebo pokožce.
- Prioritu 2 mají osoby, které nebyli bezprostředně u místa úniku nebo rozptýlení kontaminantu, nemají známky přítomnosti této látky na oděvu nebo pokožce, ale vykazují klinické příznaky.
- Prioritu 3 mají osoby s běžným zraněním, zejména otevřené rány.
- Prioritu 4 mají pohyblivé osoby, které byli daleko od místa úniku nebo rozptýlení a nevykazují příznaky postižení.

Nepohyblivé osoby jsou roztrženy například podle systému START (Snadné Třídění a Rychlá Terapie – Simple Triage and Rapid Treatment), který je velmi jednoduchý a použitelný bez jakéhokoliv základního přístrojového vybavení (tonometr, oxymetr) ⁽²⁵⁾. Priority jsou stanovovány ve čtyřech stupních a zasaženým osobám jsou přidělovány visáčky nebo pásky různých barev (červená, žlutá, zelená, černá), které prioritu vyjadřují.

- Priorita 1 je přidělena osobám potřebujícím okamžitý, život zachraňující lékařský zásah, který je možno provést zdravotními prostředky dostupnými na místě události. Tyto osoby mají většinou dýchací nebo oběhové potíže.
- Priorita 2 označuje osoby mající vážná zranění a vyžadující důkladné ošetření, které lze na krátkou dobu odložit, aniž by se jejich zdravotní stav zhoršil.
- Priorita 3 je přidělena osobám bez zjevného nebo předpokládaného zasažení kontaminantem.
- Priorita 4 označuje osoby zdravotně ohodnocené jako umírající.

Pokud jsou na místě události dostatečné síly a prostředky pro dekontaminaci, je vhodné zřídit dva systémy hromadné dekontaminace. Jeden pro pohyblivé osoby a druhý pro nepohyblivé osoby. Je-li k dispozici pouze jeden systém, mají nepohyblivé osoby hodnocené nejvyšší prioritou 1 přednost před stejně hodnocenými pohyblivými osobami. U ostatních priorit se postupuje obdobně.

4.3.6 Postup provádění hromadné dekontaminace osob v SDO 1

V prvním stanu (č. 1) osoby svlékají kontaminované oblečení, které odkládají do igelitových pytlů o objemu alespoň 150 l. Pytle jsou následně pro transport ukládány do přepravních barelů s těsným uzavíráním. Osobní doklady a cennosti jsou ukládány zvlášť do malých igelitových pytlů o objemu 30 l. Ty jsou z důvodu manipulace a pro provádění případné dekontaminace označovány číslem totožným s číslem, které je vydáno i kontaminované osobě. K usnadnění svlékání je stan vybaven snadno dekontaminovatelnými židlemi. Pokud je osoba přinášena na nosítkách, které byly pro SDO vyrobeny z materiálů, které jsou snadno dekontaminovatelné, je svlečena a číslo se jí napíše fixem na tělo. V další části prvního stanu je prováděn výplach očí speciálním roztokem a dutiny ústní pitnou vodou. K tomu účelu slouží nádoby na pitnou vodu o objemu 50 l, barely na odpadní kontaminovanou vodu a na použité kelímky. Dále si kontaminovaná osoba vytře vatovými tyčinkami dutiny nosní a dutiny ušní. Použité předměty odhazuje do igelitových pytlů umístěných v přepravních barelech. K výbavě stanu patří i 10 ks snadno dekontaminovatelných nosítek pro nepohyblivé osoby.

Druhý stan (č. 2) slouží k provedení vnější dekontaminace mokrým způsobem. Podle druhu a způsobu použití kontaminantu je provedena ve sprchovém stanu úprava, spočívající ve způsobu nanášení dekontaminačního roztoku. Tento stan je vybaven velkou záchytnou vanou na odpadní vodu. Na podlaze stanu jsou nerezové rohože, na kterých je položena gumová protismyková rohož.

Ve třetím stanu (č. 3) se dekontaminované osoby osuší ručníky na jedno použití, které odhazují do přepravních barelů. Pokud je to technicky možné, je provedena

kontrolní detekce dekontaminované osoby. Následně je poskytnuto náhradní oblečení a boty. Podlaha stanu je vyložena sorpčními koberci na jímání vody.

Tento postup dekontaminace lze použít u většiny SDO stanového typu, kterými je v současné době vybaven HZS ČR.

4.3.7 Postup provádění hromadné dekontaminace osob v SDO 2

Po vstupu do stanového přístřešku ze zadní části přívěsu se kontaminovaná osoba vysvlékne, odloží svůj oděv a cennosti do připravených neprodyšných obalů a nádob. V další části stanu je proveden výtěr uší, nosu a kontaminovaný materiál je uložen do připravených nádob. Nad umyvadly se provede výplach očí a dutiny ústní.

V další části stanoviště, které se nachází na přívěsu, je prováděn mokrý proces dekontaminace. V první třetině nános teplého dekontaminačního prostředku, ve druhé a třetí třetině této prostřední části je vytvořen prostor pro oplachování teplou vodou. Druhá třetina prostoru může být upravena jako suchá část pro dobu potřebnou k účinnému působení dekontaminačního prostředku.

Ve třetí části rozloženého přívěsu je provedeno osušení osob ručníky na jedno použití, které jsou následně uloženy do připravených nádob, dále opětovné oblečení a obutí. Podlaha celé boční rozložené části přívěsu ve formě stanu je pokryta sorpčním kobercem pro jímání vody. V případě, že lze provést kontrolní detekci provedené dekontaminace, provádí se na výstupu ze sprchové části přívěsu.

V zadní části přívěsu je vytvořen samostatný prostor pro dekontaminaci obsluhy.

5. DISKUSE

Z výsledků statistického zpracování dotazníkového průzkumu vyplývá, že HZS ČR i ZZS jsou již na poměrně kvalitativní úrovni ve znalostech týkajících se NPL oproti Policii ČR. U příslušníků Policie ČR je nutné zajistit doplnění znalostí související s touto problematikou tak, aby Policie ČR mohla být plně využita při řešení těchto nebo podobných mimořádných událostí, například při hledání potenciálně zasažených osob a při informování obyvatelstva o vzniklé situaci. Z výsledků dotazníkového průzkumu rovněž vyplývá, že všichni příslušníci základních složek IZS, kteří se zúčastnili dotazníkového průzkumu, a to především Policie ČR a ZZS, si myslí, že připravenost IZS při teroristickém zneužití NPL je nedostatečná. Z tohoto výsledku vyplývá, že hypotéza diplomové práce nebyla potvrzena a následující část diskutuje o možných způsobech, jak tento stav zlepšit.

U příslušníků JPO by bylo vhodné více prohloubit znalosti v používání jednoduchých detekčních prostředků (např. detekční trubičky, nasavače) a souprav detekčních trubiček chemického průzkumu CHP-71 pro detekci, charakterizaci a semikvantitativní stanovení BCHL. Do budoucna je nutné přijmout opatření k obměně uvedeného přístroje. Protože na trhu je větší množství detektorů, jejichž obsluha je na různé úrovni, bylo by více než vhodné postupně typově sjednotit požadované detektory. Tímto opatřením by byla zajištěna možnost jednoduchého výcviku s detektory a větší jistota při zajištění servisu i jednotné zabezpečení kalibrace čidel. Jako nadstandardní forma pro identifikaci BCHL včetně NPL by mohly být vytypované hasičské stanice vybaveny přenosnými spektrometry nebo jinými analyzátory, které by rovněž umožňovaly i detekci dalších nebezpečných chemických látek. Pro odběr vzorků při nálezů podezřelých zásilek nebo jiného podezřelého materiálu je potřeba vybavit vytypované HZS krajů moderními odběrovými soupravami a speciálními nádobami na jejich přepravu.

Pro správné rozhodování velitele zásahu na místě mimořádné události je důležité zajistit veliteli přístup k databázím nebezpečných látek včetně BCHL a k dalším softwarovým produktům včetně informačních zdrojů a jejich provázanost na používané

technologie, prostředky a softwarové vybavení. Důležité je zajistit zasílání těchto informací veliteli zásahu například pomocí SMS zpráv, využití informačních systémů včetně vybavení určeného vozidla jednotky notebookem se stejnými databázemi, popřípadě využívání dalších technologií ve smyslu technického rozvoje. Vhodným softwarem pro rychlou prognózu dopadů a následků působení nebezpečných látek včetně BCHL by mohl být český počítačový program TerEx, který je předurčen zejména pro rychlé určení rozsahu ohrožení a realizaci následných opatření ochrany obyvatelstva. Dalšími vhodnými softwary by mohly být například NBC-ANALSYS, NBC WARNING!, EOD Frontline, ALOHA.

Při rozsáhlých kontaminacích je důležité, aby JPO spolupracovali s odbory ochrany obyvatelstva a krizového řízení, s orgány ochrany veřejného zdraví – hygienickou službou a AČR, ve kterých působí odborní pracovníci. Nezbytná je rovněž neustálá kultivace komunikace mezi operačními středisky, zrychlení toku informací mezi krajskými operačními středisky IZS a zdravotnickými operačními středisky a zkvalitnění součinnosti HZS se ZZS při poskytování první pomoci kontaminovaným pacientům.

Zvláštní pozornost je také nutné věnovat vlastní dekontaminaci zasažených osob, protože lze předpokládat, že v případě teroristického útoku za použití NPL se bude jednat o tzv. hromadnou dekontaminaci osob, kterou bude třeba provést ještě před poskytnutím první pomoci. Problém spočívá v tom, že dekontaminace většího počtu osob musí být provedena bezprostředně po opuštění nebo záchraně osob z nebezpečné zóny JPO, jejichž kapacitní možnosti v prvotní fázi události nejsou na tyto práce dostačující. Proto by bylo vhodné postupně vybavit vybrané JPO větším počtem stanovišť dekontaminace osob, která jsou dostatečně prostorná, aby umožnily provést i dekontaminaci osob na nosítkách. K tomuto účelu lze například využít tzv. posuvné pásy pro nosítka (příloha č. 6), které by byly součástí vybavení těchto stanovišť. Je nutné i vyřešit otázku primárního třídění zasažených osob před provedením vlastní dekontaminace ve vnější zóně. Primární třídění by buď provedli příslušníci JPO v protichemickém obleku, pro které by bylo nutné připravit vzdělávací modul, jak správně provést toto třídění nebo by toto třídění bylo provedeno pracovníky ZZS, kteří

by byli vycvičeni a připraveni na práci v typizovaných prostředcích individuální ochrany.

V případě teroristického útoku za použití NPL je velice důležitá i práce chemických laboratoří HZS a jejich výjezdových skupin, které musí být schopné zajistit rychlou detekci, identifikaci, přesné analytické stanovení a rozborů nebezpečných látek včetně BCHL. Na místě zásahu musí zjištěné údaje vhodně interpretovat do podkladů a přesných návrhů protichemických opatření pro rozhodovací procesy velitele zásahu, příslušných orgánů nebo krizových štábů. Dále pro ochranu obyvatelstva (nutnost evakuace, způsob ochrany apod.), pro vytyčení příslušných zón se zvláštním režimem života v těchto zónách, pro optimální postup dekontaminace zasahujících složek IZS i obyvatelstva a stanovením zbytkové kontaminace hodnotit účinnost provedené dekontaminace. Do budoucna by bylo vhodné, aby činnost chemických laboratoří byla více podpořena standardizovanou mobilní laboratoří umožňující provádět odborné činnosti přímo v místě zásahu. Tato mobilní laboratoř by měla být vybavena analytickým modulem (analyzátoři např. RAID-M 100, fotoionizačními detektory, soupravami pro odběr vzorků, zařízením pro sledování atmosférických podmínek apod.), fyzikálním modulem (např. program TerEx) umožňující výpočet celkových koncentračních zón šíření NPL se současným vyznačením oblastí na mapě, kde lze očekávat zvýšené zdravotní riziko a toxikologickým modulem, který by porovnával koncentraci NPL naměřené v oblasti pohybu jednotek IZS s limity, a zároveň by průběžně hodnotil zdravotní riziko v jednotlivých zónách. Posádka tohoto vozidla by rovněž byla vybavena protichemickými obleky, dýchacími přístroji a maskami. Všechny chemické laboratoře by měly spolupracovat s SÚJB a AČR při identifikaci a návrhu opatření, dále se zástupci orgánů ochrany veřejného zdraví – hygienické služby ČR, s IOO Lázně Bohdaneč a SÚJCHBO v oblasti řešení výzkumných úkolů zabývajících se touto problematikou.

První pomoc postiženým osobám je obvykle poskytována náhodnými svědky nebo lehce postiženými osobami. První odbornou pomoc na místě mimořádné události naopak poskytují pracovníci ZZS, kteří musí stanovit povahu a závažnost intoxikace,

odhadnout počet postižených, poskytnou kvalitní neodkladnou přednemocniční péči, zhodnotit stav a provést rychlé třídění postižených, určit zdroje potřebné pro prvotní péči a požadavky na následnou nemocniční péči.

V případě takovéto mimořádné události je velice důležité kvalitní a rychlé provedení třídění intoxikovaných osob NPL, které ale není snadné, protože symptomy otravy se mohou projevit opožděně a někdy postupně. Proto by měli být lékaři, ale i ostatní pracovníci ZZS vyškoleni v toxikologických aspektech chemických mimořádných událostí. Je nutné akceptovat, že proces zdravotnického třídění je vysoce specializovanou medicínskou činností a tudíž je potřebné vytvořit postupy třídění tak, aby bylo provedeno co nejefektivněji a nejrychleji a tím se zajistilo přežití co největšího počtu postižených osob. Moderní třídění dává přednost postiženým, kterým okamžité lékařské ošetření nejvíce pomůže. Nejvyšší prioritu mají intoxikovaní, kteří přežijí pouze tehdy, pokud budou včas ošetřeni. Intoxikovaní, kteří přežijí i bez ošetření a intoxikovaní, kteří zemřou i přes lékařskou pomoc mají prioritu nižší. Při mimořádné události s hromadným výskytem intoxikovaných bývá proces stanovení přednostního ošetření často klíčovým pro minimalizaci mortality. Tento úkol by měl vykonávat zkušený lékař ZZS, který se neúčastní vlastního ošetření. Použití strategického třídícího systému pro nalezení těch, co potřebují okamžitou první pomoc umožní optimální využití dostupného zdravotnického personálu a zdrojů.

Bylo by rovněž důležité zavést jednotný typ karet (visaček) pro hromadná neštěstí umožňující provádět záznamy o provedených výkonech, předběžné diagnóze, pořadí transportu apod., a nebo vytvořit specifické karty pro vysoce nebezpečné toxické látky.

Po zjištění situace na místě mimořádné události se může ukázat, že je potřebné mít připraveny také mobilní přístřeší pro pacienty, jako jsou například kontejnery využitelné jako ošetřovny a stany, které mohou být využity jako místo ošetření nebo jako místo čekání méně postižených na transport.

Pro zkvalitnění likvidace zdravotnických následků mimořádných událostí s hromadným postižením osob zakoupila v roce 2006 ZZS hlavního města Prahy tzv. kamionový modul „GOLEM“ (příloha č. 7). Modul je schopen okamžitě a najednou

přivést na místo události vše, co k zásahu a likvidaci zdravotnických následků mimořádné události záchranáři potřebují, tj. dispečerské a štábní pracoviště, třídící pracoviště, úložný prostor pro zásobu zdravotnických materiálů (pomůcek, přístrojů, léků), zázemí pro veškerý zdravotnický personál a strojovnu s technologickým vybavením. Celé rozložení modulu trvá jen několik minut a je obsluhováno pouze jedním člověkem pomocí dálkového ovládání. Po rozložení všech pracovišť zabírá modul – kamion plochu o rozměrech 7,3 m x 13,6 m, do výšky pak 4 m.

Přítomný vedoucí lékař na místě mimořádné události ZZS musí rovněž prokázat kromě své lékařské kompetence v první řadě své kvality řídicího pracovníka. Musí proto znát principy taktického myšlení. Zatímco velitel hasičů je v tomto směru kontinuálně vzděláván a průběžně si tyto principy prověřuje v praktických simulacích zásahů, většina lékařů ZZS se s tímto nesetká.

Zdravotnictví v ČR je ve své podstatě zaměřeno na individuální péči o pacienty, přičemž pacientovi slouží vymoženosti moderní medicíny v plné šíři. Řadu let v ČR vládla představa, že nemocnice by hromadný příjem pacientů měly zvládnout. Praktický výstup ve smyslu příprav na tuto situaci však byl spíše výjimkou, ale v posledním desetiletí se názory na tuto problematiku změnily.

Při hromadném příjmu musí zdravotnický personál změnit způsob myšlení. Za normálního provozu běžná specializovaná individuální péče se musí změnit na pouze nejnutnější ošetření co nejvyššího počtu pacientů, na což však lékaři ani ošetřující personál nejsou dostatečně připravováni, například pomocí systematického vzdělávání v této problematice.

Aby bylo možné zvládnout péči o postižené i v případě teroristického útoku, je důležité vypracovat účinné traumatologické plány, aby se katastrofa pouze nepřesunula z místa mimořádné události do nemocnice. Protože na místě mimořádné události je potřeba určitá doba ke třídění pacientů, stabilizaci jejich stavu a přípravě k transportu, lze tuto dobu využít k zajištění dostatečných počtů lékařů, zdravotních sester a pomocného personálu, aby nedošlo ke zdržení. Ukončením probíhajících zákroků, odložením méně důležitých operací a propuštěním vhodných pacientů do domácí péče

lze získat personální i prostorové kapacity pro ošetření obětí teroristického útoku. Velké místnosti, jako například jídelna nebo posluchárna lze využít na umístění velkého množství lehce postižených osob nebo osob bez zřejmých známek poranění nebo potíží.

Pro navýšení lůžkové kapacity stávajících nemocnic je možno využít tzv. SETY 2000, které vznikly transformací bývalých mobilizačních rezerv, v minulosti určených k řešení vojenských krizí. Tyto zásoby byly redukovány na 120 SETů, tj. nemocniční lůžka a příslušný materiál pro 12 000 postižených s požadavkem na možnost rychlého vyskladnění. SETY jsou uloženy převážně v kontejnerovém uspořádání v pěti skladech (Sedlčany, Bohuslavice nad Metují, Olomouc, Uherské Hradiště a Plzeň). Soupravy rovněž obsahují výstroj a vybavení pro ošetřující personál. Dále je možno využít tzv. mobilní zdravotnickou logistickou bázi („MASH“). Jedná se o samostatně působící zdravotnické zařízení, které je mimo jiné určené i pro péči o postižené po teroristickém útoku. Souprava je složena z jednotlivých modulů a umožňuje variabilní rozvinutí v závislosti na charakteru zásahu. Celková lůžková kapacita je závislá na způsobu použití a pohybuje se od 40 do 60 lůžek. Základem soupravy jsou nafukovací stany typu ES 56 T (1x), ES 35 T (7x), ES 36 TS (2x) a víceúčelová buňka (kontejner). Dále je v soupravě stan typu EX 35 TDK a malá dekontaminace DK-4, určené pro dekontaminaci osob. Souprava je vybavena příslušenstvím umožňujícím nezávislou činnost v terénu. Má vlastní elektrické napájení z elektrocentrál, nezávislé teplovzdušné topení a agregát pro ohřev vody k dekontaminaci. Vnitřní vybavení pro pacienty tvoří lehátka s vybavením. Pro izolaci interiéru od vnějšího prostředí jsou v soupravě filtroventilační zařízení GUARD 250. V soupravě není medicínské vybavení ani léčiva a předpokládá se využití prostředků traumatýmu nebo jiného uživatele, v jehož prospěch bude souprava použita. Ze soupravy je vyčleněn modul pro rychlý zásah, který je připraven k výjezdu jako logistická základna pro poskytnutí přednemocniční neodkladné péče postiženým při mimořádné události spojené s velkým počtem postižených osob. Souprava může být použita i preventivně v případě aktuální hrozby vzniku mimořádné události. Spravování tohoto materiálu je kromě jiného hlavním posláním příspěvkové organizace Zdravotnické zabezpečení krizových stavů se sídlem v Příbrami – Kamenné.

Nejen na místě neštěstí, ale také v nemocnici je třídění opatřením ke stanovení naléhavosti ošetření. Cílem je co nejdříve se vrátit k individuální péči o pacienty. I když přivezení pacienti již prošli tříděním, nelze jeho závěry pouze převzít bez dalšího vyšetření, protože během transportu se zdravotní stav pacienta mohl zásadně změnit a navíc je třeba získat přehled o typech poranění vzhledem k organizaci další péče v nemocnici. Třídění sice bylo původně koncipováno pro přednemocniční péči, přesto mohou být jeho kategorie po menších úpravách převzaty do nemocničních poměrů včetně užívané barevné kategorizace. Třídění v nemocnici by měl provádět zkušený lékař, zběhlý v léčení daného typu postižení, který se zároveň dobře vyzná v klinickém provozu dané nemocnice. Vyšetření musí probíhat podle standardního schématu a nemělo by u jednoho pacienta trvat déle než několik minut včetně záznamu.

U déle trvajících mimořádných událostí, kterou je i teroristický útok, se nesmí zapomenout na nutné střídání zdravotnického personálu, jinak by mohlo dojít k jeho vyčerpání a pacienti by neměl kdo ošetřovat. Z tohoto důvodu nelze v počáteční fázi nasadit všechen zdravotnický personál a je třeba si ponechat rezervy pro jejich vystřídání.

Pracovníci zdravotnických zařízení musí také vědět, kde rychle získat informace ohledně chemických látek. Bylo by vhodné zpracovat příručky zdravotnické péče řešící problematiku zbraní hromadného ničení.

Je nutné počítat i s omezenými kapacitami ZZS při transportu postižených osob do nemocnic a s případným využitím taxislužby, soukromých autodopravců a dalších organizací zdravotnické služby při zajišťování tohoto transportu. Pacienti musí být systematicky posíláni do nemocnic, aby se zabránilo nahromadění pacientů v jedné nemocnici.

Pro osoby, které byly přivezeny mrtvé nebo zemřely při příjmu, pravděpodobně nebudou stačit prostory márnice pro forenzní vyšetření a identifikaci. Zvláště v letních měsících musí být včas určeno jejich přemístění. Lze například využít kapacity průmyslových mrazíren, případně mrazící transportní vozy apod.

Důležité je, aby byly nalezeny i všechny potenciálně postižené osoby. Tento úkol by měl být proveden v co nejkratší době, aby se podařilo zachránit životy

postižených a zabránilo se případnému sekundárnímu přenosu kontaminující látky. Všechny potenciálně postižené osoby by měly být zařazeny do dlouhodobého programu sledování v důsledku možných zdravotních následků.

Okamžitou pozornost je třeba také věnovat informacím pro veřejnost prostřednictvím sdělovacích prostředků a případně informačních letáků. Způsob informování přes média by měl být pečlivě zvážen a obsah zpráv prodiskutován krizovým štábem, aby se zabránilo šíření poplašných nebo mylných informací.

V současné době je také problémem v tom, jak zajistit dekontaminaci postižených osob v nemocnici, neboť je pravděpodobné, že zvláště lehce postižení pacienti se dostaví do nemocnice sami a neprojdou procesem dekontaminace v místě mimořádné události, jak konečně ukázal i případ použití sarinu v japonském metru v březnu 1995. Obecně platí, že množství kontaminantů na pacientovi je mnohem nižší než kontaminace na místě mimořádné události a pouhé odstranění oděvu znamená podstatné snížení chemické kontaminace i rizika sekundární kontaminace. V případě NPL je ale velice důležité provést dekontaminaci i při pouhém podezření z kontaminace a mít na mysli nebezpečí sekundární intoxikace zdravotnického personálu, pacientů a návštěvníků v nemocnici. Expozice může vzniknout dermálním kontaktem s NPL na pacientovi nebo inhalací výparů unikajících z pacientovi pokožky, oděvu nebo zvratků. Samozřejmě v ideálním případě by dekontaminace měla být provedena ještě před převozem pacienta do nemocnice, ale jak již bylo řečeno postižení pacienti mohou přijet do nemocnice sami, bez předchozí dekontaminace a ošetření, což může vést bez odpovídající přípravy k vážnému ohrožení provozu oddělení nebo až k evakuaci nemocnice.

V případě takovéto mimořádné události je velice důležité dozvědět se o situaci před příchodem kontaminovaných pacientů do nemocnice. Hlídací služba nemocnice by měla být obeznámena a vycvičena, aby pokud je to možné rychle rozpoznala kontaminované osoby. Tito pracovníci by měli být umístěni u vchodů do nemocnice a vybaveni ochrannými prostředky. Pouze takto lze být připraven na vstup kontaminovaných pacientů do bran nemocnice. Hlídací služba musí rovněž zajistit

směrování pacientů a vozidel, která přiváží postižené osoby z místa mimořádné události, a také zabránit vstupu nepovolaným osobám. Ochranné oděvy a pomůcky pro personál podílející se na dekontaminaci a ošetření musí být rychle dostupné a dekontaminační zařízení musí být v provozu během několika minut. V ideálním případě je k dispozici mobilní venkovní dekontaminační jednotka nebo dekontaminační zařízení s ventilací a kontejnerovým odpadním systémem. Izraelský model vyvinutý během války v Perské zálivu, se skládá ze sprch upevněných na stropní konstrukci venkovní garáže nebo po straně budovy a model vytvořený v Universitní nemocnici Georgie Washingtona využívá požární východ. Externí dekontaminační jednotka by měla mít přívod teplé tekoucí vody, zvláště v chladném počasí a osvětlení pro práci v noci. Pokud musí být dekontaminace provedena uvnitř nemocnice a není-li k dispozici prostor, který je vybavený pro dekontaminaci, lze využít větší místnost, nejlépe málo používanou, aby se zabránilo kontaminaci oddělení. Důležité je zajistit odvětrávání místnosti a zvážit riziko možné recyklace vzduchu s unikajícími toxickými výpary do dalších prostor s nebezpečím ohrožení personálu či pacientů. Pokud je to možné s ohledem na zdravotní stav pacientů ponechat je, aby se dekontaminovali navzájem, případně požádat o pomoc nebo provedení dekontaminace tým hasičů specializovaných pro odstraňování nebezpečných látek nebo provádět dekontaminaci personálem v nemocnici. K ochraně personálu lze použít kombinézy, rukavice, holínky, ochranné brýle, roušky, respirátory, ale i různé typy celoobličejových masek s filtrem a s pohonem nebo bez něj. Před zahájením dekontaminace je nutné odstranit oděv pacienta a dát ho do plastového vaku. Následně provádět dekontaminaci postupným sprchováním proudem teplé vody, poté namydlením tekutým mýdlem pomocí jemné houby, dalším omytím pod sprchou a nakonec posledním omytím průchodem pod dalšími sprchami. Důležitý je rovněž výplach očí solným roztokem. Je nutné se vyvarovat velmi teplé vodě, protože může vyvolat periferní vasodilataci a tím může dojít k zvýšené absorpci NPL. Podobně nelze použít tvrdé kartáče nebo abrasivní látky, aby se rovněž nezvýšila absorpce pokožkou a nevznikla poranění. Mycí houby a ručníky na jedno použití lze s výhodou použít pro tyto situace. Při záchranných činnostech jak v nemocnici, tak na místě mimořádné události, je třeba sledovat pracovní dobu a podmínky, aby se zabránilo únavě a stresu

personálu, a v případě potřeby personál vystřídat. V těchto situacích je rovněž vhodná i psychologická podpora všech pracovníků.

Je zřejmé, že nemocnice v ČR nejsou připraveny na příjem kontaminovaných pacientů vysoce toxickými látkami a osobní ochranné pomůcky pro zdravotnický personál by nestačily ani na zvládnutí malého počtu kontaminovaných osob. V krizových a traumatologických plánech by měly být zahrnuty postupy při dekontaminaci postižených osob, ale i příslušná ochranná vybavení personálu a bezpečnostní opatření. Neméně důležitý je rovněž systém přípravy zdravotnického personálu, například formou výukových programů k problematice CBRN terorismu s následným simulovaným cvičením. Bylo by také vhodné vypracovat určité standarty, které by doporučovaly optimální osobní ochranné prostředky personálu v nemocnici. Otázkou je, jakou úlohu v krizovém plánu nemocnice mají hrát detektory toxických látek. V nemocnicích by tato zařízení spíše prodlužovala a komplikovala proces dekontaminace a navíc jsou poměrně drahá a náročná na obsluhu. Problém je také s vypouštěním vody po dekontaminaci pacientů do vodovodního systému. Rozhodnutí nezachycovat odpadní vodu po dekontaminaci lze schválit v život ohrožujících situacích s hromadným výskytem postižených osob. Množství toxických látek v odpadu při dekontaminaci v nemocnici by však představovala pouhý zlomek celkové zátěže životního prostředí. Někteří autoři uvádějí, že 75–90 % ⁽²⁹⁾ toxických látek se odstraní odložením kontaminovaného oděvu a zbylé množství se odstraní dekontaminací. Případná instalace velkoobjemových odpadních nádrží by byla příliš nákladná, ale v některých nemocnicích by se daly využít samostatné záchytné nádrže umístěné v samostatných jímkách, které slouží k shromažďování odpadní vody znečištěné radionuklidy.

V současné době se zvažuje, že by dekontaminační jednotkou byla v blízké době vybavena podzemní nemocnice KO17, která je součástí Fakultní Thomayerovi nemocnice s poliklinikou v Praze Krči. V případě aktivace krytu IZS může KO17 rovněž sloužit jako rezervní lůžková kapacita, která v krizové situaci může pojmout až 175 pacientů a je schopna fungovat nezávisle na zevním prostředí 72 hodin. Podzemní nemocnice má vlastní náhradní zdroj elektrické energie, úpravnu vody, filtroventilaci

k odstranění CO₂ a obohacení vzduchu kyslíkem. Dále je vybavena zásobou léků, zdravotnickým materiálem i základními potravinami.

V současné době není reálné připravit všechny nemocnice v České republice na možný příjem kontaminovaných pacientů, ale bylo by vhodné uvažovat o této možnosti především u nemocnic nacházejících se na území hlavního města Prahy, popřípadě u některých krajských nemocnic.

Potřeba léčiv a zdravotnického materiálu pro ZZS, běžnou ambulantní i nemocniční péči je v ČR zajištěna veřejnými a nemocničními lékárnami, ale i výrobci léčiv a velkoobchodem. Jednotliví pacienti jsou za běžné situace ošetřováni za optimálních podmínek individuální medicíny. Pro jejich ošetření je k dispozici dostatek léků, záchranářů, zdravotnického personálu i zdravotnické techniky, ale v případě teroristického útoku za použití NPL je nutno ošetřit současně velké množství postižených osob za obtížných podmínek, většinou s omezeným množstvím personálu, materiálu i léčiv a navíc v časové tísni.

Při hromadných neštěstích a katastrofách dostupné zásoby léčiv, zdravotnického materiálu a přístrojů nemusí stačit. Pro prvotní ošetření ZZS i pro navazující ambulantní a nemocniční péči je proto třeba zajistit doplnění zásob. Jde hlavně o léky včetně antidot, zdravotnický materiál, jednorázové ochranné vybavení, jednorázové přístroje a nástroje. Z tohoto důvodu by bylo vhodné vytvořit novou koncepci zdravotnicko-farmaceutických nouzových zásob pro medicínu katastrof a udělat přehled všech dostupných zdrojů léčiv ve velkoobchodě, ve veřejných a nemocničních lékárnách a v současných nouzových zásobách. Důležité jsou také zdroje u ZZS, praktických lékařů, závodních lékařů a lékařů specialistů. Tyto údaje by měly být shromážděny v počítačové databázi a průběžně aktualizovány. Současně by bylo vhodné vytvořit jednotně koncipované sklady antidot, rozmístěných podle hustoty obyvatelstva a potenciálního ohrožení daného regionu. Ve vybraných nemocnicích lékárnách by mohly být uloženy větší zásoby léčiv a zdravotnického materiálu, které by byly rychle dostupné pomocí rychlé logistické sítě. Cirkulací v klinickém provozu by se zabránilo jejich znehodnocení v závislosti na expirační době. Důležitá je možnost využití

zpřístupněných zásob léčiv, zdravotnického materiálu a přístrojů AČR při hromadných neštěstích a katastrofách civilnímu sektoru. Bylo by vhodné zvážit i společné skladování civilních a vojenských nouzových zásob a legislativně podpořit možné využití armádních autoinjektorů pro civilní obyvatelstvo. Část zásob by mohla být také uložena u vybraných výrobců léčiv a zdravotnického materiálu ve formě cirkulovaných zásob. Tyto zásoby by byly postupně vyrobeny navíc, uskladněny u výrobců a průběžně spotřebovány a nahrazovány tak, aby výrobci nevznikla žádná finanční ztráta.

V tomto směru by bylo vhodné spolupracovat s evropskými zeměmi při zajištění dalších zdrojů a zároveň by koncepce měla být doplněna o systém školení a cvičení příslušných pracovníků, aby se zajistilo převzetí, údržba a distribuce nouzových zásob.

V USA je systém nouzových zásob pro zdravotnictví tzv. Národní farmaceutický program skladování zásob budován od roku 1999. S pomocí tohoto programu má být při katastrofě k dispozici zásoba zachraňujících léčiv včetně antidot a zdravotnického materiálu, které by pomohly v případě chemického tak i biologického ohrožení. Tento systém by podpořil regionální zdravotnictví kdekoli v USA zvláště při teroristickém útoku s použitím chemických a biologických látek. Pro tyto účely bylo připraveno 8 sestav, které jsou zabaleny ve speciálních kontejnerech v klimatizovaných chráněných skladech, rozmístěných podle strategických a logistických zásad na území USA. Během 12 hodin by v případě rozhodnutí federální vlády mohl být materiál přepraven na místo určení. Každá sestava obsahuje 50 tun zdravotnického a farmaceutického vybavení (léčiva, antidota, desinfekční prostředky, nástroje k zprůchodnění dýchacích cest, infuzní dávkovače, obvazový materiál apod.). Většina léčiv není balena po dávkách, ale ve velkém množství. Proto jsou ve vybavení také přístroje a potřeby pro počítání, vybalování a popisování léčiv. Kontejnery lze naložit do letadla nebo na nákladní auta a dopravit rychle a jednoduše na určené místo. Druhou komponentou systému je „vendor-managed inventory“. Jedná se o nouzové zásoby v režii farmaceutických výrobců a obchodníků, které by se dostaly v případě potřeby během 24–36 hodin na místo určení. Tyto zásoby by byly použity v případě, pokud by při katastrofě byly překročeny kapacity jedné až všech 8 výše popsaných nouzových sestav⁽⁵⁰⁾.

Národní program nepředstavuje všeobecné nouzové zásobování ve smyslu prvotní odezvy, ale jedná se spíše o nouzovou pojistku státního a regionálního krizového managementu primárně zaměřenou na chemické a biologické ohrožení. Tímto programem by se také mohla inspirovat ČR a připravit několik sestav v menším měřítku, vhodně dislokovaných na území ČR.

Při zásahu proti NPL hrozí jak u jednotek záchranného systému, tak především u hasičů v protichemických oblecích riziko vzniku stresu z horka. Tento stres vzniká vlivem více spolupůsobících faktorů, včetně okolních podmínek, oblečení, pracovní zátěže a individuálního stavu každého pracovníka. Míru stresu u záchranářů pracujících v horkém prostředí ovlivňují čtyři faktory, kterými jsou teplota, sálající horko, vlhkost a pohyb vzduchu. V zásadě platí, že podmínky při zásahu se zhoršují s vyšším teplem, s vyšší vlhkostí a s nižším pohybem vzduchu.

Rostoucí riziko stresu z přebytku tepla je také přímo ovlivněno typem osobního ochranného oblečení a vybavením, které záchranář nese. Osobní ochranné oblečení a vybavení mající větší hmotnost a objem značně omezují možnosti běžných mechanismů výměny tepla, tj. proudění, odpařování, vedení a sálání. Při volbě osobního ochranného oblečení a vybavení je důležité zvážit, zda přínos každé této věci je opravdu důležitý s ohledem na možný vznik stresu z horka. Pokud je ochranné oblečení a vybavení zvoleno pro jednotlivé záchranáře, měl by být také určen bezpečný interval trvání práce a odpočinku podle typu ochranné výstroje, okolní teploty a dalších faktorů prostředí, předpokládaného pracovního tempa a tělesné zdatnosti záchranáře.

Pokud zadržování tepla v těle pokračuje, člověk ztrácí koncentraci a má potíže soustředit se na vykonávanou práci, může reagovat podrážděně a často ztrácí chuť vykonávat jakoukoliv práci. Tento stres, často v kombinaci s pracovní zátěží, dehydratací a únavou může mít negativní vliv na zdraví záchranářů.

Vhodný výcvik a preventivní opatření pomohou zabránit závažným onemocněním a poklesu výkonnosti práce. Prevence tepelného stresu je zvláště důležitá, protože jakmile záchranář trpí vyčerpáním z horka nebo úžehem, je náchylnější i k dalším zdravotním a psychickým problémům. Aby se těmto problémům zabránilo

musí velitel zásahu vhodně modifikovat interval práce a odpočinku podle fyziologických potřeb i podle okolních podmínek. Zároveň vytvořit zastíněné plochy nebo klimatizovaná přístřeší, aby byli záchranáři chráněni během odpočinku, zajistit dostatečné množství tekutin, povzbuzovat záchranáře pro zachování fyzické zdatnosti a vycvičit je tak, aby uměli rozpoznat tepelný stres a poskytnou první pomoc.

Rozhodující je i neustálé zdokonalování připravenosti především základních složek IZS na veškeré teroristické útoky a přednostně na chemické a biologické útoky. Tyto složky, které jsou předurčeny pro řešení mimořádných událostí, musí být adekvátně vyškoleny, vycvičeny a materiálně vybaveny pro tyto zásahy. Účelné by bylo vytvořit speciální tým vycvičený pro případy teroristických útoků, jehož členy jsou odborníci v oblasti zbraní hromadného ničení. Tým by byl vybaven odpovídajícími ochrannými prostředky, prostředky pro detekci a dekontaminaci osob, techniky a terénu, schopný v co nejkratší době zasáhnout v místě útoku.

Veřejnost musí být rovněž lépe informována o možnostech teroristických útoků za použití BCHL a připravována na možnou reakci v případě těchto útoků. Uvedené informace by pravděpodobně významně přispěly ke snížení ztrát při použití těchto zbraní teroristy. Přípravu obyvatelstva je třeba zaměřit na otázky jaké reálné hrozby těchto teroristických útoků existují, jak identifikovat příznaky těchto útoků a jak se odpovídajícím způsobem chránit. Toto je aktuální především pro personál objektů, které mohou být pravděpodobnými cíli teroristických útoků. Pro ochranu obyvatelstva je důležité zajistit celou řadu dalších opatření, jako jsou dostatečné zásoby ochranných masek, vybavení prostředky pro dekontaminaci, dostatečné zásoby léků včetně antidot, širší a důkladnější plánování postupů při vzniku mimořádné události, informace o pohotovostních úkrytech, evakuačních plánech a ostatních opatřeních.

6. ZÁVĚR

V současné době existuje naléhavá potřeba součinnostních metodik pro určité specifické typy mimořádných událostí jakou je i chemický terorismus za použití NPL, kde je postižený občan či oběť události předávána od jedné složky IZS k další. Navržený postup činností složek IZS by mohl sloužit jako vzor pro vytvoření typového plánu činnosti složek IZS v případě události s podezřením na teroristický útok vedený NPL či jinými vysoce toxickými chemickými látkami. Ucelený přehled o NPL by mohl být využit k prohloubení a rozšíření znalostí jednotlivých složek IZS.

Přestože v České republice nedošlo dosud k žádnému takovému teroristickému útoku, nelze vyloučit, že k němu v budoucnosti dojde. Proto je velice důležité, aby byl IZS dokonale vybaven, jak po materiální tak i po technické stránce a jednotlivé složky IZS byly systematicky proškoleny a procvičovány. Je lépe být teoreticky a prakticky dobře připraven a tyto znalosti a dovednosti nikdy nepoužít než improvizovat a spoléhat na prováděná rozhodnutí až na místě neštěstí.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- (1) BAJGAR, J. Historické aspekty používání chemických zbraní. *Vojenské zdravotnické listy*. Hradec Králové: 2002, roč. 71, č. 5-6, s. 221-225. ISSN 0372-7025.
- (2) BURGESS, JL. et al. Emergency department hazardous materials protocol for contaminated patients. *Annals of emergency medicine*. United States: 1999, roč. 34, č. 2, s. 205-212. ISSN 0196-0644.
- (3) BUZALKA, J. DVOŘÁK, J. Dekontaminační opatření v ochraně obyvatelstva. *Vojenské rozhledy*. Praha: 2002, roč. 11, č. 3, s. 98-109. ISSN 1210-3292.
- (4) COTHERN, WW. Questions definition of terrorism. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. United States: 2004, roč. 225, č. 4, s. 501-502. ISSN 0003-1488.
- (5) ČAPOUN, T. Rozvoj opatření proti chemickému terorizmu. *112*. Praha: 2005, roč. 4, č. 5, s. 20-21. ISSN 1213-7057.
- (6) ČAPOUN, T. Jednoduché prostředky detekce BOL. *112*. Praha: 2006, roč. 5, č. 3, s. 34. ISSN 1213-7057.
- (7) ČAPOUN, T. Přenosné chemické laboratoře na BOL. *112*. Praha: 2006, roč. 5, č. 5, s. 35. ISSN 1213-7057.
- (8) ČAPOUN, T. Kombinace selektivních analyzátorů a univerzálních detektorů. *112*. Praha: 2006, roč. 5, č. 10, s. 35. ISSN 1213-7057.
- (9) ČAPOUN, T. Selektivní analyzátory na spektrometrických principech. *112*. Praha: 2006, roč. 5, č. 9, s. 35. ISSN 1213-7057.

- (10) ČAPOUN, T. Univerzální fotoionizační detektory. 112. Praha: 2006, roč. 5, č. 7, s. 35. ISSN 1213-7057.
- (11) ČAPOUN, T., KRYKORKOVÁ, J. Některé prostředky detekce a stanovení nebezpečných látek využitelné v podmínkách HZS ČR. Institut ochrany obyvatelstva, Informační zpravodaj. Lázně Bohdaneč: 2002, roč. 13, č. 1, s. 21-28.
- (12) ČAPOUN, T., KRYKORKOVÁ, J., ULBRICH, J. Institut ochrany obyvatelstva představuje novou mobilní chemickou laboratoř. Institut ochrany obyvatelstva, Informační zpravodaj. Lázně Bohdaneč: 2005, roč. 16, č. 2, s. 5-21.
- (13) ČAPOUN, T., KRYKORKOVÁ, J. Nová souprava pro stanovení bojových otravných látek v mobilní chemické laboratoři. Institut ochrany obyvatelstva, Informační zpravodaj. Lázně Bohdaneč: 2006, roč. 17, č. 1, s. 3-11.
- (14) ČAPOUN, T., NAVRÁTILOVÁ, L., KRYKOROVÁ, J. Na závěr přehled přístrojů pro detekci nebezpečných chemických látek. 112. Praha: 2006, roč. 5, č. 12, s. 24-25. ISSN 1213-7057.
- (15) DAWSON, RM. Review of oximes available for treatment of nerve agent poisoning. *Journal of applied toxicology*. England: 1994, roč. 14, č. 5, s. 317-331. ISSN 0260-437X.
- (16) DIGIOVANNI, C. The spectrum of human reactions to terrorist attacks with weapons of mass destruction: early management considerations. *Prehospital and disaster medicine*. United States: 2003, roč. 18, č. 3, s. 253-257. ISSN 1049-023X.
- (17) DURDIÁK, J. et al. *Zbrane hromadného ničenia – aktuálna bezpečnostná hrozba*. 1. vyd. Bratislava: Ministerstvo obrany Slovenskej republiky, 2005. 262 s. ISBN 80-88842-76-X.

- (18) FUSEK, J. et al. *Biologický, chemický a jaderný terorismus*. 1. vyd. Hradec Králové: Vojenská lékařská akademie Jana Evangelisty Purkyně, 2003. 75 s. ISBN 80-85109-70-0.
- (19) KASSA, J. Nervově paralytické látky – největší hrozba masové otravy při použití bojových chemických látek v době válečného konfliktu či silami terorismu. *Časopis lékařů českých*. Praha: 2001, roč. 140, č. 24, s. 745-751. ISSN 0008-7335.
- (20) KASSA, J. *Základy vojenské toxikologie a ochrany proti bojovým chemickým látkám: role 1-4*. 1. vyd. Hradec Králové: Vojenská lékařská akademie Jana Evangelisty Purkyně, 2003. 50 s. ISBN 80-85109-66-2.
- (21) KAVAN, Š. Deset let od teroristického útoku v tokijském metru. *RESCUE report*. Brno: 2005, roč. 8, č. 4, s. 4. ISSN 1212-0456.
- (22) KOTINSKÝ, P. Provádění dekontaminace hasičů. *112*. Praha: 2004, roč. 3, č. 6, s. 12-14. ISSN 1213-7057.
- (23) KOTINSKÝ, P. Stanoviště dekontaminace techniky. *112*. Praha: 2004, roč. 3, č. 3, s. 20-21. ISSN 1213-7057.
- (24) KOTINSKÝ, P. Provádění dekontaminace hasičů. *112*. Praha: 2004, roč. 3, č. 6, s. 12-14. ISSN 1213-7057.
- (25) KOTINSKÝ, P., HEJDOVÁ, J. *Dekontaminace v požární ochraně*. 1. vyd. Ostrava: SPBI Ostrava, 2003. 126 s. ISBN 80-86634-31-0.
- (26) KRULÍK, O., PRINCOVÁ, M., ZINDULKOVÁ, M. Národní akční plán boje proti terorismu 2005-2007. *RESCUE report*. Brno: 2005, roč. 8, č. 5, s. 5-7. ISSN 1212-0456.

- (27) KUČERA, J. Sarin a jiné nervové jedy: nástroj války a terorismus. *Kontakt*. České Budějovice: 2004, roč. 6, č. 3, s. 183-188. ISBN 1212-4117.
- (28) LINHART, P. *Některé otázky ochrany obyvatelstva*. 1. vyd. České Budějovice: JU v ČB Zdravotně sociální fakulta, 2006. 86 s. ISBN 80-7040-854-5.
- (29) MACINTYRE AG. et al. Weapons of mass destruction events with contaminated casualties: effective planning for health care facilities. *JAMA: the journal of the American Medical Association*. United States: 2000, roč. 282, č. 2, s. 242-249. ISSN 0098-7484.
- (30) MARRS, TC. Organophosphate poisoning. *Pharmacology & therapeutics*. England: 1993, roč. 58, č. 1, s. 51-56. ISSN 0163-7258.
- (31) MARRS, TC. The role of diazepam in the treatment of nerve agent poisoning in a civilian population. *Toxicological reviews*. New Zealand: 2004, roč. 23, č. 3, s. 145-157. ISSN 1176-2551.
- (32) MATOUŠEK, J., MIKA, O. *Základní opatření koncepce ochrany před chemickým, biologickým, radiologickým a jaderným terorismem*. In: 7. mezinárodní konference Meducína katastrof. Zlín: Lukov, 2003, s. 6-6.
- (33) MATOUŠEK, J. LINHART, P. *CBRN, Chemické zbraně*. 1. vyd. Ostrava: SPBI Ostrava, 2005. 151 s. ISBN 80-86634-71-X.
- (34) MCNAB, C., ROBIGER, J. *The handbook of Urban survival*. Rochester: Grange Books, 2003. 187 s. ISBN 1840135417.

- (35) MIKA, O., NEKLAPILOVÁ, V. Šest let po sarinovém útoku v tokijském metru. *Vojenské zdravotnické listy*. Hradec Králové: 2001, roč. 70, č. 5, s. 197-204. ISSN 0372-7025.
- (36) MIKA, O., PATOČKA, J. *Ochrana před chemickým terorismem*. 1. vyd. České Budějovice: JU v ČB Zdravotně sociální fakulta, 2007. 106 s. ISBN 978-80-7040-934-3.
- (37) OKUMURA, T. et al. The Tokyo subway sarin attack: disaster management, Part 3: National and international responses. *Academic emergency medicine*. United States: 1998, roč. 5, č. 6, s. 625-628. ISSN 1069-6563.
- (38) OKUMURA, T., NINOMYIA, N., OHTA, M. The chemical disaster response system in Japan. *Prehospital and Disaster Medicine*. United States: 2003, roč. 18, č. 3, s. 189-192. ISSN 1049-023X.
- (39) PATOČKA, J. Chemický terorismus. 112. Praha: 2002, roč. 1, č. 2, s. 17. ISSN 1213-7057.
- (40) PATOČKA, J. et al. *Vojenská toxikologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004. 180 s. ISBN 80-247-0608-3.
- (41) PATOČKA, J., FUSEK, J. Chemical agents and chemical terrorism. *Central European journal of public health*. Czech Republic: 2004, s. S75-77. ISSN 1210-7778.
- (42) PATOČKA, J., KUČA, K., DOHNAL, V., JUN, D. Chemický terorismus. *Kontakt*. České Budějovice: 2006, roč. 8, č. 1, s. 123-127. ISSN 1212-4117.

- (43) PRYMULA, R. et al. *Biologický a chemický terorismus*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002. 152 s. ISBN 80-247-0288-6.
- (44) SHIH, TM., MCDONOUGH JH. Neurochemical mechanisms in soman-induced seizures. *Journal of applied toxicology*. England: 1997, roč. 17, č. 4, s. 255-264. ISSN 0260-437X .
- (45) SOLBERG, Y., BELKIN M. The role of excitotoxicity in organophosphorous nerve agents central poisoning. *Trends in pharmacological science*. England: 1997, roč. 18, č. 6, s. 183-185. ISSN 0165-6147.
- (46) STŘEDA, L. *Technické aspekty soudobého terorismu*. Praha: Univerzita Karlova, Informační středisko pro otázky boje proti terorismu-současné aspekty terorismu, 2005. 25 s. svazek 4.
- (47) STŘEDA. L., MATOUŠEK. J. Ultraterorismus - jaderný, radiologický, chemický a biologický terorismus. *Vojenské rozhledy*. Praha: 2002, roč. 11, č. 1, s. 98-113. ISSN 1210-3292.
- (48) ŠTĚTINA, J. et al. *Medicína katastrof a hromadných neštěstí*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2000. 436 s. ISBN 80-7169-688-6.
- (49) TOKUDA, Y. et al. Prehospital management of sarin nerve gas terrorism in urban settings: 10 years of progress after the Tokyo subway sarin attack. *Resuscitation*. Ireland: 2006, roč. 68, č. 2, s. 193-202. ISSN 0300-9572.
- (50) WAGNER, W. Arzneimittelbevorratung für die Katastrophenmedizin. *Intensiv- und Notfallbehandlung*, 2004, roč. 29, č. 2 s. 84-93. ISSN 0947-5362.

- (51) YANAGISAWA, N., MERITA, H., NAKAJIMA, T. Sarin experiences in Japan: acute toxicity and long-term effects. *Journal of the neurological science*. Netherlands: 2006, roč. 249, č. 1, s. 76-85. ISSN 0022-510X.

Internetové odkazy:

- (52) BBC NEWS. Deadly Sarin easily available in UK.
<http://news.bbc.co.uk/1/hi/uk/2948900.stm>, January 12, 2007
- (53) <http://www.sujchbo.cz/dokument.php?cislo=43&jazyk=cs>, January 23, 2007
- (54) http://www.sujb.cz/?c_id=545, January 11, 2007

8. KLÍČOVÁ SLOVA

chemický terorismus

integrovaný záchranný systém

nervově paralytické látky

dekontaminace

dotazníkový průzkum

9. PŘÍLOHY

Příloha č. 1



Mobilní chemická laboratoř IOO Lázně Bohdaneč

Příloha č. 2



Detektor pro rychlou identifikaci a výstrahu řady RAID-1



RAID-M 100



Chemický detektor *ChemPro100*

Příloha č. 3



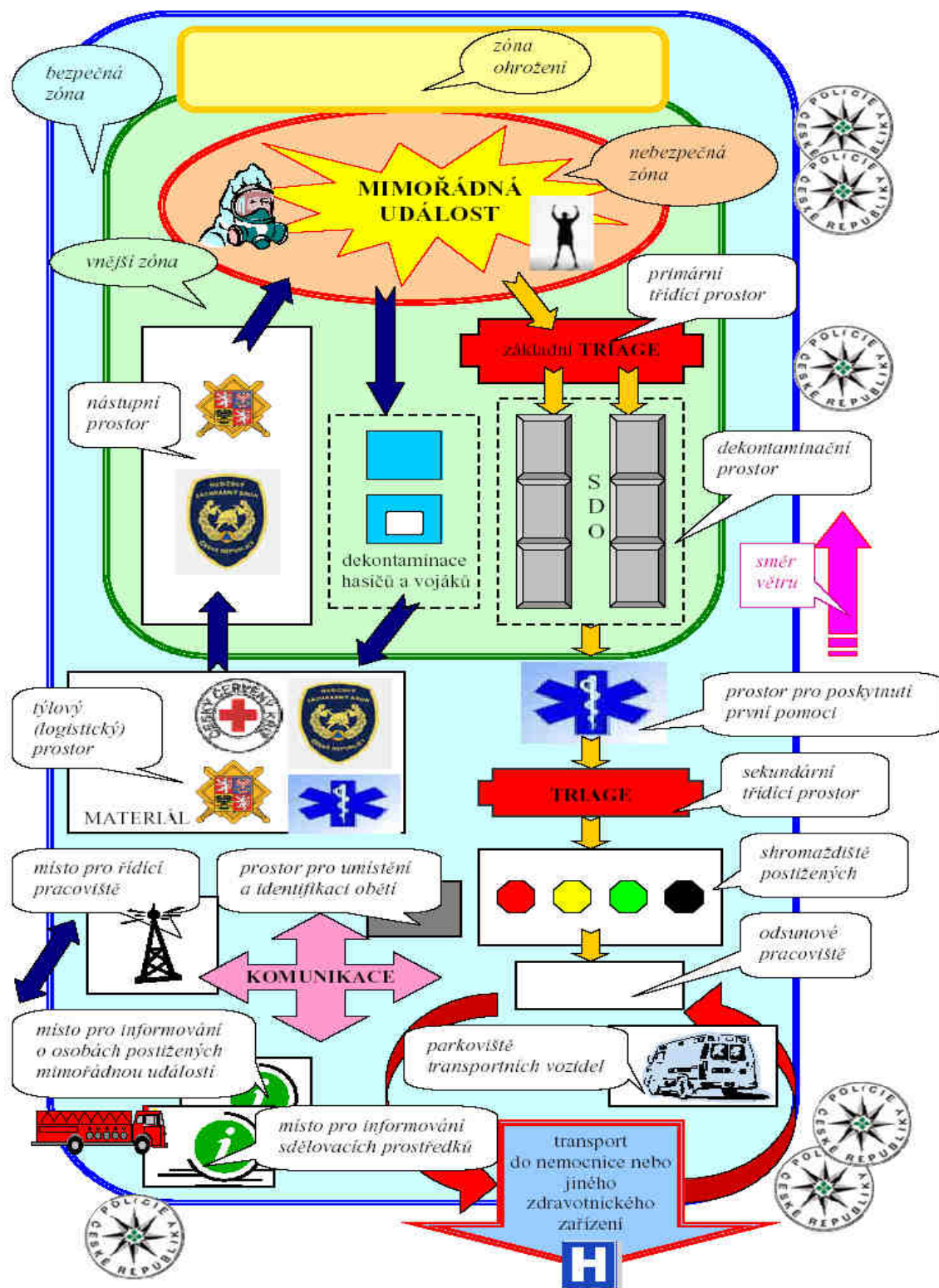
Stanoviště dekontaminace osob (SDO 1)

Příloha č. 4



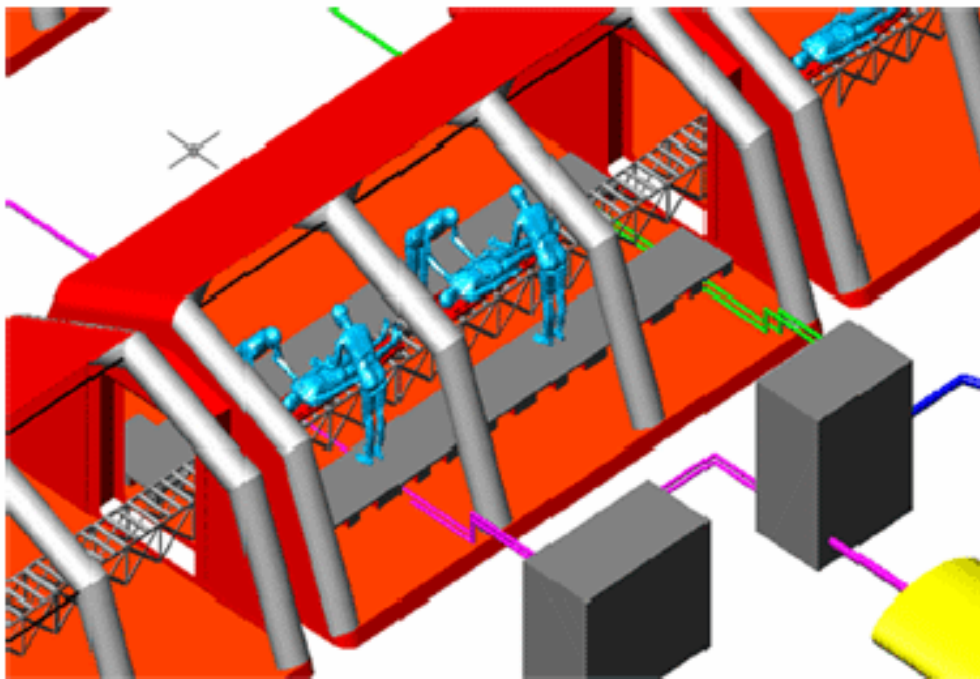
Stanoviště dekontaminace osob (SDO 2)

Příloha č. 5



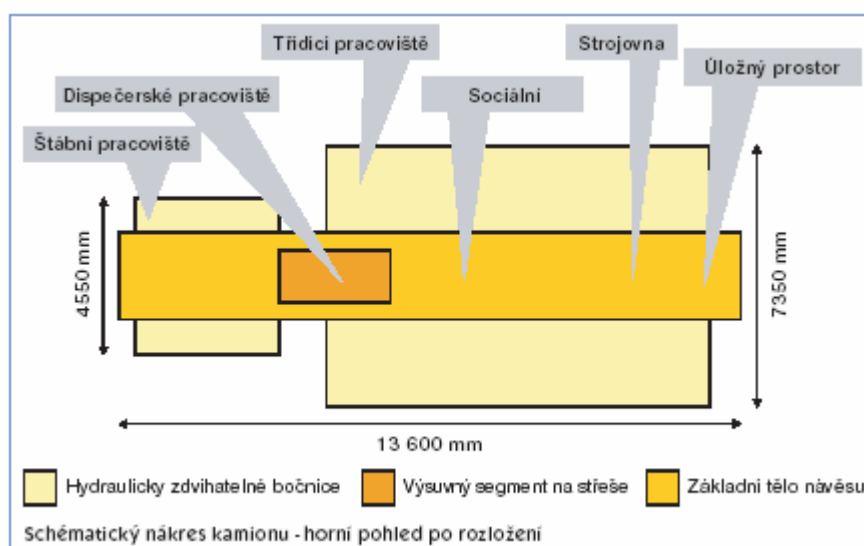
Členění místa zásahu

Příloha č. 6



Posuvný pás pro nosítka jako součást vybavení SDO

Příloha č. 7



Kamionový modul „GOLEM“

Příloha č. 8

DOTAZNÍK

*Dotazník slouží pro účely diplomové práce – Jihočeské university, Zdravotně sociální fakulty,
oboru Krizová radiobiologie a toxikologie*

Vždy je správná pouze jedna odpověď!!

1. Do skupiny neurotoxických látek patří:

- ☐ pesticidy
- ☐ yperity
- ☐ těžké kovy
- ☐ alkoholy

Zaměstnání:

- ☐ doktor
- ☐ střední zdravotnický pracovník
- ☐ policista
- ☐ hasič

2. Nervově paralytické látky patří do skupiny:

- ☐ organických a průmyslových jedů
- ☐ živočišných jedů
- ☐ bojových chemických látek
- ☐ mikrobiálních jedů

3. Nervově paralytické látky patří mezi:

- ☐ organické sloučeniny železa
- ☐ organické sloučeniny fosforu
- ☐ organické sloučeniny síry
- ☐ organické sloučeniny jódu

4. Mezi představitele nervově paralytických látek patří:

- ☐ formaldehyd, acetaldehyd, aceton, diethylether
- ☐ fosgen, difosgen, chlorpikrin
- ☐ tabun, sarin, soman, látka VX
- ☐ botulotoxin, choleratoxin, shigatoxin

5. Toxický efekt nervově paralytických látek je způsoben:

- ☐ interakcí této látky s cytoskeletem buněk a následnou inhibicí buněčného dělení
- ☐ vmezeřením této látky do dvojité šroubovice DNA a zabránění jejímu rozplétání, které je nezbytnou součástí buněčného dělení
- ☐ vazbou této látky na vazebná místa iontových kanálů a následné trvalé otevření nebo naopak uzavření těchto kanálů
- ☐ vazbou této látky na enzym acetylcholinesterázu a následnou inhibicí tohoto enzymu

6. Mechanismus účinku nervově paralytických látek spočívá:

- ☐ v ovlivnění produkce energetických zdrojů buňky
- ☐ v ovlivnění imunitního systému
- ☐ v ovlivnění cholinergního nervového přenosu
- ☐ v ovlivnění mechanismu srážení krve

7. V klinickém obraze nervově paralytických látek dominuje:

- ☐ napínání, svědění a pálení zasažené kůže, zčervenání kůže, vznik puchýřů, pálení a řezání v očích, světloplachost
- ☐ zúžení zornice (mióza) a zhoršení vidění, zvýšená produkce slin, obtížné dýchání, zvýšená potivost, zvracení, průjem, svalové křeče
- ☐ vzrušení, tachykardie, poruchy řeči, třes, zrychlený dech, sluchové a hmatové halucinace
- ☐ bolestivé pálení v ústech a hrdle, nechutenství, zánět žaludku, krvavý průjem, ospalost, otupělost

8. Ke smrti po intoxikaci nervově paralytickými látkami dochází v důsledku:

- ☐ značných ztrát tekutin
- ☐ poškození jater a ledvin
- ☐ narušení homeostázy vápníku
- ☐ zástavy dýchání a selhání kardiovaskulárního systému

9. Antidotní terapie intoxikací je založena:

- ☐ na eliminaci toxické látky z organismu vyvoláním zvracení
- ☐ na mimotělní eliminaci toxické látky z organismu (hemodialýza, hemoperfuze)
- ☐ na eliminaci toxické látky z organismu pomocí výplachu (laváž) žaludku
- ☐ na podání látek, které jsou schopny svým farmakologickým účinkem eliminovat toxický účinek chemické látky

10. Jako profylaktická antidota jsou označována farmaka:

- ☐ která jsou schopna eliminovat toxický účinek chemické látky po intoxikaci touto chemickou látkou
- ☐ která mohou zabránit intoxikaci nebo zlepšit její prognózu v případě, že jsou podána do organismu dříve, než dojde k jeho expozici toxickou látkou
- ☐ která vyvolávají zvracení a tím eliminují toxický účinek chemické látky
- ☐ která vyvolávají strnulost, otupělost až spánek

11. Základní ochrana proti nervově paralytickým látkám je založena na včasném a správném nasazení:

- ☐ ochranných rukavic
- ☐ ochranné helmy a ochranného pláště
- ☐ ochranné masky a ochranného oděvu
- ☐ ochranných rukavic a ochranných bot

12. Která složka IZS je nejdůležitější při dekontaminaci nervově paralytických látek:

- ☐ zdravotnická záchranná služba
- ☐ hasičský záchranný sbor
- ☐ policie

13. Která složka IZS je nejdůležitější při identifikaci nervově paralytických látek:

- ☐ zdravotnická záchranná služba
- ☐ hasičský záchranný sbor
- ☐ policie

14. Kdy a kde byl použit sarin k teroristickému útoku:

kdy (rok).....

kde (město).....

15. Myslíte si, že je připravenost IZS České republiky při teroristickém zneužití nervově paralytických látek dostatečná:

- ☐ ANO je dostatečná
- ☐ NE je nedostatečná

16. Myslíte si, že v České republice hrozí reálné riziko teroristického útoku za použití nervově paralytických látek:

- ☐ ANO hrozí
- ☐ NE nehrozí