Plukovník prof. MUDr. Vratislav Hrdina, CSc.
plukovník doc. MUDr. Antonín Žák, CSc.

MOŽNOSTI OCHRANY OSOB PROTI ÚČINKŮM NERVOVĚ PARALYTICKÝCH LÁTEK

Hromadné a soustředěné nasazení chemických zbraní (CHZ) nepřítelem, především nasazení vysoce toxických sloučenin s nervově paralytickým účinkem, může mít za následek rozsáhlé zasažení vojsk i civilního obyvatelstva. Podle výpočtu expertů OSN v případě nenadálého útoku nervově paralytickými látkami (NPL) vznikne až 50 % ztrát na živé síle: nenávratných a zdravotnických. Vojskům vševojskové armády tak mohou být způsobeny těžké ztráty u pluků prvního sledu, u raketového vojska, u dělostřelectva druhých sledů a na velitelských stanovištích. Hromadné nasazení CHZ uvedeného typu svým ničivým účinkem na živou sílu se blíží účinkům jaderných zbraní malé až střední ráže. Je tedy nezbytné počítat s tím, že by bylo výrazně ovlivněno jak plnění bojových úkolů jednotlivých druhů vojsk, tak i systém velení a spojení, že by byla ztížena manévrovací schopnost vojsk a činnost celého týlu včetně léčebně odsunového systému.

Zdravotnické ztráty způsobené použitím NPL by měly mít převážně ohniskový charakter, což znamená, že by vznikaly buď najednou anebo postupně v krátkém časovém rozmezí, v relativně omezeném prostoru. Ohniska ztrát by se vytvářela zvláště v rozhodujících fázích bojové činnosti, např. v průběhu protipřípravy, při odrážení protiúderů, při střetném boji apod. Mezi zdravotnickými ztrátami mohou převládat kombinovaná poškození, především v prostorech napadení dělostřeleckými, leteckými a raketovými prostředky. Dle našeho názoru bude jejich procentuální zastoupení (v závislosti na konkrétní NPL a způsobu jejího použití) značně vysoké, zatímco v prostorech šíření sekundárního oblaku lze očekávat podstatně nižší výskyt těchto smíšených forem. S velkým výskytem kombinovaných poškození je třeba počítat při současném použití zápalných a nervově paralytických látek. Průběh otravy při přímém zamoření popálené plochy bude většinou tak rychlý, že se zasažený jedinec nedostane ani na nejnižší zdravotnickou etapu. Značně komplikovanou situaci je nutné očekávat i v případě současného použití jaderných

zbraní a NPL vzhledem k vysokému zastoupení mechanických a termických poškození, a také v důsledku změněné reaktivity organismu na antidotní prostředky i další léčiva.

Vojska NATO jsou systematicky cvičena pro boj v zamořeném prostředí a jsou pro tyto účely speciálně školena; např. ve Fort Mc Lellene ve státě Alabama byla dokončena výstavba speciálního výcvikového střediska, ve kterém se mají příslušníci ozbrojených sil USA – pozemního vojska, letectva a námořnictva – procvičovat ve vedení bojových operací za podmínek nasazení CHZ.

Množství a profil zdravotnických ztrát v případě použití NPL by nebyly přirozeně závislé jen na toxicitě použité NPL a její stálosti v terénu, ale v nemalé míře by byly ovlivněny způsobem rozptýlení otravné látky (OL) v cílovém prostoru, momentem překvapení, meteorologickou situací a členitostí terénu, množstvím a kvalitou prostředků individuální a kolektivní ochrany i úrovní vycvičenosti v ochraně proti těmto zbraním. K tomu přistupují ještě další okolnosti, např. stupeň námahy a fyzického vypětí.

V závislosti na konkrétní bojové situaci dospělý člověk vdechuje rozdílná množství vzduchu za jednotku času. Průměrná hodnota dechového objemu zdravého člověka v klidu je asi 11 litrů za minutu, v obranné činnosti asi 24 l/min a za útoku okolo 77 l/min. Jestliže těchto hodnot použijeme pro nechráněné vojáky, pak bojové koncentrace sarinu budou:

v klidu: LCt_{50} přibližně 100 mg . min . m^{-3},
ECt_{50} přibližně 50 mg . min . m^{-3},
v obraně: LCt_{50} přibližně 50 mg . min . m^{-3},
ECt_{50} přibližně 25 mg. min . m^{-3},
v útoku: LCt_{50} přibližně 15 mg . min . m^{-3},
ECt_{50} přibližně 8 mg . min . m^{-3}.

(LCt_{50} – střední smrtelná koncentrace. Hodnota LCt_{50} se obvykle vyjadřuje množstvím OL v mg, obsažené v 1 m^3 vzduchu, jehož účinkům je zasažený organismus vystaven po dobu 1 minuty – mg . min . m^{-3}.
ECt_{50} – střední efektivní koncentrace, tj. taková koncentrace OL v mg na m^3, která při jednominutové inhalaci vyvolává u 50 % jedinců dočasné vyřazení.)

Uvedené údaje svědčí o tom, že nechráněná jednotka nemá reálnou šanci přežít útok sarinem ani tehdy, jsou-li vojáci bez fyzické zátěže. Poněkud pomaleji ve srovnání s inhalačními otravami se projevují příznaky intoxikace organismu při pronikání OL neporušenou kůží. Smrtelné otravy při zasažení kůže mohou nastat během jedné až dvou minut, ale také během jedné až dvou hodin. Při inhalačních otravách smrtelnými koncentracemi sarinu dochází k úmrtí během jedné až deseti minut. Velmi rychle probíhá otrava se smrtelnými následky při zasažení očí kapalným sarinem. Jako daleko nebezpečnější se jeví VX, jejíž LCt_{50} je ve srovnání se

sarinem ještě asi třikrát nižší, a při průniku kůží je VX toxičtější dokonce o dva řády.

Vzhledem k hustotě osídlení v Evropě by použití chemických látek mělo zvlášť těžké důsledky pro civilní obyvatelstvo. Podle některých údajů v případě ozbrojeného konfliktu s použitím CHZ by mohl být poměr mrtvých vojáků a civilních osob 1 : 20. V případě útoku NPL na 100tisícové město by mohlo být vyřazeno a usmrceno až 50 tisíc osob. V případě použití perzistentních NPL, jako je VX, je nutné uvažovat navíc o dlouhodobém zamoření, tedy počítat s nebezpečím vzniku dalších otrav při déletrvajícím pobytu ve městě. Tato situace se dá do jisté míry přirovnat k radioaktivnímu zamoření – avšak s daleko rychlejšími a významnějšími účinky.

Jestliže je nebezpečí inhalačních otrav mimořádně vysoké a může mít katastrofální důsledky, nemusí tomu zdaleka tak být za předpokladu, že každý voják bude vybaven ochrannou maskou, která bude technicky v pořádku, bude ji mít vyzkoušenou a včas a správně si ji nasadí. Nasazení ochranné masky lze považovat za optimální, je-li provedeno do deseti sekund. V tomto časovém rozpětí voják vdechne v klidu necelé dva, v obraně čtyři a za útoku skoro třináct litrů vzduchu. Z těchto a dalších úvah zřetelně plyne, že útok sarinem v obvyklých koncentracích by se minul účinkem u osob bez fyzické zátěže a v podstatě i při činnosti v obraně, avšak u útočících vojáků lze s velkou pravděpodobností očekávat rozvoj příznaků intoxikace.

Konstrukce moderních ochranných masek zabezpečuje plnou účinnost i v podmínkách masívního a dlouhodobého útoku NPL a poskytuje spolehlivou ochranu před účinky všech aktuálních OL, včetně VX. Z těchto důvodů je nezbytné, aby je vojáci měli neustále u sebe, při každé činnosti, tzn. i při spaní. Technické řešení ochranných masek dovoluje vést boj v zamořené atmosféře po dlouhou dobu, a to pouze s krátkými přestávkami.

Při poranění konvenčními a jadernými zbraněmi často uplynou dlouhé minuty, ale i hodiny, výjimečně také dny, než je vůbec možné zahájit odpovídající konečné léčení. Naproti tomu, jde-li o inhalaci letálních (smrtelných) koncentrací NPL, musí být první pomoc poskytnuta neprodleně po zasažení, jinak nevyhnutelně následuje smrt. V žádném případě není možné odkládat léčení obdobným způsobem jako u některých poranění, popálení nebo onemocnění.

Je-li odmořovací zásah v případě zamoření kůže letální dávkou sarinu realizován do dvou minut po zamoření, přežije pravděpodobně asi 80 % zasažených; 5 % přežije při odmoření do pěti minut. Prodlouží-li se však doba odmoření na deset minut, zemře 100 % osob. Přes normální oděv pronikne sarin do třiceti minut a látka VX do tří minut.

Při rozsáhlém nasazení NPL by bylo potřebné provést účelný manévr silami a prostředky zdravotnické služby s cílem co nejrychleji poskytnout všem zasaženým potřebnou pomoc.

Zdravotnické etapy je nutné rozvinout co nejblíže ohniska napadení, protože většina zasažených je v těžkém stavu a bez poskytnutí potřebné pomoci není schopna odsunu na vyšší zdravotnické etapy. K většímu ohnisku napadení CHZ je potřebné přisunout etapu odborné lékařské pomoci (zdravotnický prapor divize, zdravotnický oddíl armády), které mají potřebné personální i materiální vybavení. U velkého ohniska a ve větší hloubce od čáry dotyku s nepřítelem je vhodné rozvinout specializované zařízení, vnitřní polní pohyblivou nemocnici, která má všechny potřebné možnosti pro konečnou léčbu zasažených. **Tento manévr je při použití nervově paralytických látek velmi významný a daleko potřebnější než např. při použití jaderných zbraní, kde podíl zasažených v těžkém stavu a neschopných odsunu není tak vysoký.**

Organizace zdravotnické pomoci a výsledný efekt by měly být závislé nejen na vzdálenosti prostředků zdravotnické služby od ohniska napadení, ale hlavně na počtu zasažených, přitom v zamořeném prostoru by se vyskytovaly všechny formy poškození, od velmi lehkých až po těžké. **U části těžce otrávených osob je naléhavě potřebné, aby jim byla první pomoc poskytnuta co nejdříve, neboť jejich zdravotní stav vyžaduje okamžité podání antidota a další život zachraňující výkony,** zejména **související s udržením dechové a srdeční činnosti.**

Z praktického hlediska se doporučuje rozlišovat použití perzistentních NPL (látek typu VX), které dlouhodobě zamořují terén, od použití neperzistentních NPL (typickým představitelem je sarin), kde osobám poskytujícím první pomoc nehrozí tak velké nebezpečí.

Vojáci poskytující první pomoc v prostoru napadení NPL vstupují do zamořeného prostoru s ochrannými prostředky a jejich autoinjektory s nepoužitým antidotem pro vlastní potřebu mohou být použity pro pomoc ostatním, zejména těm, u kterých se první dávka antidota ukázala nedostatečnou. **Znamením dostatečné dávky antidota je pocit sucha v ústech (snížení slinění), rozšíření zornic, zrychlení tepu, ústup dechových obtíží.**

Jediným druhem zdravotnického třídění, o kterém je zapotřebí uvažovat, je **třídění na místě**, přímo v prostoru použití OL. Je-li kritériem použití nějaký příznak, pak v případě nasazení NPL (pára nebo aerosol) se v rozhodující většině zjistí **zvýšená sekrece z nosu, nejasné vidění, zúžené zornice, tíseň na hrudníku a dechové těžkosti**. Třídění bude provádět každá osoba, která bude poskytovat první pomoc a zvláště pak příslušníci zdravotnické služby nejnižších stupňů. Zasažené osoby by měly být účelně členěny do dvou základních proudů: první proud by tvořily osoby, které jsou schopny se o sebe postarat, a druhý proud osoby, které i po první injekci antidota proti NPL budou potřebovat další léčení a urychlený odsun na zdravotnickou etapu.

Při odsunu intoxikovaných osob se mohou vyskytnout dvě základní překážky. První spočívá v tom, že velký počet otrávených osob bude nutné odsunovat vleže, a to bude vyžadovat velký počet odsunových prostředků. Druhá potíž vyplývá ze

skutečnosti, že značné procento zasažených NPL bude potřebovat soustavnou pomoc v průběhu celého odsunu, a to opakované podání další dávky antidota a v některých případech i umělé dýchání. K tomu dnes ani vlastní zdravotnické odsunové prostředky nejsou dostatečně vybaveny a zdravotnický personál by měl být v tomto ohledu více cvičen. Vlastní zdravotnické odsunové prostředky by pokryly jen malou část potřebné kapacity a k vývozu zasažených by bylo nutné použít všechna vozidla, dopravní prostředky všeobecného určení i bojová vozidla. **Rychlý vývoz zasažených a jejich včasné přivezení na zdravotnické etapy, kde jim může být poskytnuta potřebná pomoc, může být právě u ohniska napadení chemickou zbraní rozhodujícím faktorem, který bude rozhodovat o životech zasažených.** Neméně důležité je zabezpečit, aby každé z těchto vozidel bylo doprovázeno alespoň jednou osobou, pokud možno se základním výcvikem. **Během odsunu** musí být **kontrolováno dýchání, udrženy volné cesty dýchací správnou polohou (stabilizovaná poloha) a odsáváním vazkých slin a sekretu z horních cest dýchacích.** Po ukončení činnosti v prostorech zamořených perzistentními NPL bude nutné **provést u všech vozidel úplnou speciální očistu.**

Nejtěžší klinické formy zasažení vyžadují urychlené poskytnutí specializované pomoci, a proto se doporučuje odsun z ohniska vrtulníky, který by umožnil vynechat nižší zdravotnické etapy.

V závislosti na okolnostech někteří západní autoři doporučují vytvářet **provizorní shromaždiště** nebo příležitostně organizovaná zdravotnická střediska v blízkosti oblastí s ohromnou koncentrací OL. V těchto provizorních shromaždištích je třeba zajistit otráveným osobám pomoc až do jejich dalšího odsunu.

Rychlé hromadění intoxikovaných osob v týlových zdravotnických zařízeních a jejich předpokládaná doba léčení nejméně sedm dní se může brzy projevit přeplněním kapacity léčebných zařízení o 50 až více %, zejména tehdy, dojde-li v krátkém časovém údobí k zasažení velkého počtu osob NPL typu sarin. Lze předpokládat, že ještě **komplikovanější situace by vznikla v případě použití perzistentních látek řady V a perspektivní polostálé nervově paralytické látky IVA, která svými fyzikálními, chemickými a biologickými účinky může v budoucnu nahradit sarin i látku VX.**

Poskytnutí první pomoci při zasažení NPL musí být zabezpečeno co nejdříve po zasažení a je na něm závislý další průběh poškození člověka i jeho další osud. Proto byla ve všech moderních armádách věnována velká pozornost a velké prostředky na vývoj a zavedení účinného antidota, které by mohl mít voják u sebe. Dále je nutné, aby již **v míru byl vypěstován dynamický stereotyp,** ve kterém každý voják je schopen rozpoznat průběh zasažení organismu a **poskytnout první pomoc sobě nebo spolubojovníkovi.** Je nezbytné, aby nejnižší velitelé uměli tuto činnost spolehlivě organizovat.

Je známo, že kombinované použití atropinu a reaktivátorů cholinesterázy (ob-

dobného složení je i čs. antidotum) bezprostředně po zasažení může zachránit život osob otrávených několika LD_{50} sarinu nebo tabunu. (LD_{50} – střední smrtelná dávka OL, tj. dávka, která usmrtí 50 % zasažených osob.) U somatu, a dá se předpokládat, že také u látky IVA, je třeba vědět, že efekt léčby je nižší, což souvisí s výrazným ovlivněním některých životně důležitých pochodů v organismu těmito látkami. Vezmeme-li v úvahu, že v polních podmínkách je možné očekávat sarin v koncentracích asi do 5 LD_{50}, pak moderní prostředky první pomoci (především autoinjektory s náplní antidota) umožňují ve skutečnosti přežít i těm osobám, které nepoužily prostředky individuální ochrany adekvátně či včas. Jinak řečeno, při správném použití antidota by musely být standardní NPL rozptýleny ve vyšších koncentracích, aby bylo dosaženo požadovaného letálního účinku. Jelikož i menší kvanta VX (zřejmě také IVA) představují koncentrace, při nichž současné antidotní prostředky jsou méně účinné, lze dospět k jedinému závěru: **zavedení NPL řady V změnilo značně rovnováhu mezi útočnými a ochrannými prostředky ve prospěch útočných prostředků.**

Souhrnně lze říci, že podle současných představ západních odborníků i dobře vycvičená jednotka při útoku NPL může utrpět **30 až 50 % ztrát na živé síle;** z toho 30 % by tvořily velmi těžké až smrtelné otravy, 30 až 50 % těžké otravy a 20 až 30 % lehké otravy. Z těžkých otrav může asi 30 % zasažených v dalších dnech otravě podlehnout. Ostatní budou potřebovat **nemocniční léčbu tři až šest týdnů.** Většina lehce zasažených může být vyléčena ve vojskovém týlu, asi 10 % bude vyžadovat krátkodobou nemocniční léčbu.

Nasazením látek typu V lze při cílevědomém a hromadném použití zamořit rozsáhlé prostory, a tak docílit zasažení živé síly, výstroje, bojové techniky a nejrůznějšího materiálu vysoce nebezpečnou koncentrací. Mohou být použity v kombinaci s jinými druhy NPL, např. se somanem nebo sarinem. Asi za patnáct minut po útoku NPL by bylo možné reálně odhadnout, kdo asi zemře a u koho je naděje na přežití, a také jaká část jednotky bude schopna pokračovat v plnění bojových úkolů. Opožděné účinky látky VX by mohly ale způsobovat postupné snižování bojeschopnosti a vést k obtížím při velení vojskům.

Předpokládané zdravotnické ztráty po použití CHZ je je podle zahraničních pramenů **možné snížit za předpokladu, že větší část jednotky za přesunu bude nepřetržitě vybavena ochrannými prostředky, zejména ochrannou maskou**, že každý voják by byl vybaven **autoinjektorem s příslušnou náplní,** kterou v případě potřeby **co nejdříve použije a po zasažení kůže a oděvu bude proveden neodkladný a odmořovací zásah pomocí IPB.**

Vezmeme-li v úvahu uvedená fakta, můžeme usoudit, že zvládnutí celého problému spočívá především na preventivní ochraně osob a na dobře zabezpečené zdravotnické pomoci. Moderní prostředky individuální ochrany skýtají dostatečnou ochranu před účinky několika letálních dávek sarinu a u látek VX alespoň při těch

hustotách zamoření, které se očekávají v polních podmínkách. (U sarinu je předpokládaná hustota zamoření 1 až 10 g . m^{-2}, u VX 0,5 až 1 g . m^{-2}.)

Zanedbání základních pravidel protichemické obrany jednotek a opožděné nebo nedostatečné poskytnutí zdravotnické pomoci může mít za následek výrazné zvětšení objemu zdravotnických ztrát, a zvláště nenávratných. Naopak rychlé a správné použití všech prostředků individuální zdravotnické a protichemické ochrany umožňuje snížit nebezpečí smrtelného průběhu otravy pět až desetkrát.

V úplném rozsahu zvládnout nový způsob vyhodnocování pozemní radiační situace, výronů radioaktivních látek a průmyslových škodlivin.

(Rozkaz ministra národní obrany ČSSR pro přípravu vojsk ČSLA ve výcvikovém roce 1989–1990)