

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA

ZHN a ochrana proti nim

TÉMA:	3	Chemické zbraně a PCHL, charakteristika, škodlivé účinky, způsoby jejich možného použití
--------------	----------	---

Cíl tématu:

Seznámit studenty s bojovými chemickými látkami. Jejich historickým využitím a významem v současnosti. Charakterizovat jednotlivé skupiny těchto látek se zaměřením na nejdůležitější zástupce, včetně jejich vlastností, chováním v polních podmínkách, jejich účinky, možnostmi dekontaminace a léčby. Nastínit budoucnost a možnosti směrů dalšího vývoje této kategorie zbraní hromadného ničení.

Úkoly pro samostatnou přípravu:

1. Prostudovat přednášku a doporučenou studijní literaturu.

Učební úkoly

	Úvod	10'
1.	Zpuchýřující BCHL	15'
2.	Nervově paralytické látky	20'
3.	Neletální BCHL	15'
4.	Dusivé BCHL	10'
5.	Všeobecně jedovaté BCHL	10'
	Závěr	5'

Metoda:	přednáška	Doba:	85'	Místo:	učebna
----------------	-----------	--------------	-----	---------------	--------

Studijní literatura	• HALÁMEK, E. KOBLIHA, Z.: Přehled bojových chemických látek (Úvod do problematiky). /skripta p. č. t. S 31/ VVŠ PV, Vyškov, 2002 • PATOČKA, J., a kol.: Vojenská toxikologie. Grada Publishing, Praha 2004. ISBN 80-247-0608-3 • Hoenig, S. L.: Compendium of Chemical Warfare Agents. Springer 2007, New York. 222 s. ISBN 978-0-387-34626-7 • MATOUŠEK, J., LINHART, P: CBRN, Chemické zbraně, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Ostrava 2005. ISBN 80-86634-71-X • PITSCHMANN, V.: Vojenská chemie kyanovodíku. Ekoline, Brno 2004. ISBN 80-901899-1-1 • HRDINA, V.- HRDINA, R. - JAHODÁŘ, L.- MARTINEC, Z.- MĚRKA, V.: Přírodní toxiny a jedy, nakladatelství Galén a Univerzita Karlova, Praha, 2004 • PITSCHMANN, V.: Historie chemické války. Military System Line. Kounice. 1999. • PITSCHMANN, V., HALÁMEK, E., KOBLIHA, Z.: Boj ohněm, dýmem a jedy, Military System Line. Kounice. 2001. ISBN 80-902669-2-4.
----------------------------	--

Zpracovala: mjr. Ing. Monika HOSKOVCOVÁ, Ph.D.

Obsah:

Bojové chemické látky

Chemické sloučeniny, které v případě vhodné diseminace způsobují zneschopnění, poškození nebo smrt lidí, zvířat nebo poškozují rostliny a materiály.

Klasifikace na základě fyziologického účinku:

- Zpuchýřující
- Nervově-paralytické
- Neletální chemické zbraně – Látky pro potlačování nepokojů a zneschopňující látky
- Dusivé
- Všeobecně jedovaté

Úmluva o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a jejich zničení

Organisation for the Prohibition of Chemicals Weapons, OPCW - Mezinárodní organizace se sídlem v nizozemském Haagu, která byla vytvořena v roce 1997 za účelem zajištění dodržování Úmluvy o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a jejich ničení (CWC). Spolupracuje s OSN – v roce 2001 uzavřeli smlouvu o spolupráci. Má tři orgány: **Konferenci smluvních států** (složenou ze všech smluvních států); **Výkonnou radu** (složenou ze 41 států); **Technický sekretariát** – cca 500 pracovníků (70 národností), z toho přibližně 200 inspektorů, kteří vykonávají verifikační činnost v oblasti ničení chemických zbraní a zařízení na jejich výrobu i v oblasti chemického průmyslu. Členy je 192 zemí.

Text Úmluvy o zákazu chemických zbraní byl schválen 3. 9. 1992 na Konferenci o odzbrojení v Ženevě. Otevřena k podpisu byla 13. 1. 1993 na podpisové ceremonii v Paříži. Je to první odzbrojovací dohoda v multilaterálním rámci, která eliminuje celou jednu kategorii ZHN. Její základní pilíře jsou: chemické odzbrojení, kontrola nešíření, pomoc a ochrana a mezinárodní spolupráce.

Zpuchýřující bojové chemické látky

Zpuchýřující účinek, cytotoxický alkylační účinek. Je skupina strukturně podobných sloučenin: β halogenované thioethery, β halogenované alkylaminy a alkylované sulfáty, organické arsenové sloučeniny, „urtikanty“. Jsou to látky první a druhé generace bojových chemických látek. Snadná je jejich syntéza a dispergace ve formě aerosolu.

Jsou smrtící BChL, v terénu stálé látky, bezbarvé olejovité kapaliny nebo pevné látky. Bez zápachu – obsah nečistot – tmavá barva, zápach. Lewisity rychle hydrolyzují. Vyrábějí se i jejich směsi: změna fyzikálně-chemických vlastností. Používají se stabilizátory, směsi s jinými

BCHL a rozpouštědla. Dále ztužovadla, která mají za následek zhoršení dekontaminace, zvýšení stability a lepší perkutánní expozici. Prášková forma k dlouhodobé diseminaci a horší dekontaminaci.

Brány vstupu: všechny možné. Mají alkylační účinek - vliv na DNA. Účinek na kůži - latentní období. Lewisit a fosgen oxim způsobují okamžitou bolest po kontaktu. Fosgen oxim tvoří podlitiny. Léčení je dlouhé. Účinkují na oči a plíce. Mají vliv na orgány jako slezina, játra a kostní dřeň. Působí systémově – radiomimetický účinek. Yperity jsou mutagenní a karcinogenní.

Sírový yperit

Kódové označení „H“ nebo „HD“ . Synonyma: Němci – „Hun Stuff“; Q yperite, T yperite; Směsi- HT, HL, HQ.

Vlastnosti: nažloutlá kapalina, hořčičný zápach (česnek). Je stálý na terénu, mrzne při 14 °C. Hutnota 5,4 krát vyšší než vzduch. Kapalný má tendenci k potopení na dno (ve vodě), zanechává olejový film.

Směsi s dalšími látkami a BCHL: chlorbenzen, karbon tetrachlorid, Lewisit nebo chlorkpikrin nebo phenyldichlorarsin s HD – Winterlost.

Effektivní dekontaminace – hydrolýza. Hydrolýza pro HD je 8,5 min v dest. Vodě při 25 °C a 60 min ve slané vodě. Hydrolýza probíhá jen za podmínky rozpuštění yperitu – špatná rozpustnost ve vodě. Alkalita a vyšší teploty zvyšuje rychlost hydrolýzy. Oxidace oxidačními činidly vytváří se sírovým yperitem sulfoxid a sulfon. Sulfon je vesicant. Sírový yperit je dobře rozpustný v organických rozpouštědlech.

První pomoc: Rychlost má zásadní význam. Zamezit kontakt se zdrojem kontaminace. Rychlá dekontaminace zasažených oblastí - Fullerova hlinka v dostatečném množství, oplach organickými rozpouštědly - chloraminy. Nutná rychlá dekontaminace očí.

Terapie na lékařské úrovni: snížení bolesti a svědění (paracetamol – morfin, zředěné steroidní preparáty), Diazepam, poranění kůže léčit krémy (silver sulphadiazine), na oči použít lokální anestetika – kapky (amethocaine hydrochloride) nebo chloramphenikolové kapky, popř. hyoscínové kapky. Neexistuje specifická terapie respiračního traktu.

Nervově paralytické látky

Jsou organofosfátové esterové deriváty kyseliny fosforečné nebo fosfonové a obsahují dvě alkylové skupiny a odstupující skupinu (halogen, CN-, apod). G-látky jsou látky 2. generace BCHL, jsou těkavé, zástupci: Tabun, Sarin, Soman, Cyklosarin, atd.. Jsou bezbarvé kapaliny, rozdílné rozpustnosti, slabého ovocného zápachu. V- látky jsou 3. generace BCHL, stálé. Zástupci jsou Amiton, VX, VR, CVX, atd.. Jsou olejové kapaliny s vysokým bodem varu, nízkou výparností, vysoce stálé - kontaktní riziko. GV- látky jsou 4. generace BCHL. Těkavost mají mezi látkami G a V. Jsou nestálé při skladování. Zástupce: Intermediate Volatility Agent. Novičoky jsou 4. generace BCHL. Vznikly v projektu Foliant. Nedostupné info.

Modifikace NPL: V látky jsou stálé, Probíhá u nich rozklad pomocí autokatalýzy. Používá se ztužování pro zvýšení stálosti na terénu, zvýšení rizika perkutánní intoxikace nebo zhoršení

dekontaminace. Existuje prášková forma na pevný nosič. Nebo binární receptury, které obsahují dvě komponenty, které chemicky reagují za vzniku NPL - VX, G látky, Novichok.

Jsou inhibitory acetylcholinesterázy. Jejich akutní intoxikace probíhá jako dominance klinických příznaků, způsobených nadměrnou stimulací cholinergního nervového systému (akutní cholinergní krize):

Muskarinové příznaky

Zúžení zornic (mióza), porucha akomodace ciliárního svalu, překrvení a otok ve spojivkách a nosní sliznici, zvýšené slinění, slzení a pocení, zvýšená sekrece bronchiálních žlázek, zúžení bronchů, zvýšená střevní peristaltika, bolesti až kolikovitého charakteru na hladké svalovině trávicího traktu a močového měchýře, bradykardie a pokles krevního tlaku.

Nikotinové příznaky

Způsobené zvýšenou koncentrací ACh na nikotinových receptorech (nervosvalová ploténka, sympatická ganglia). Svalová ochablost, třes, záškuby příčně pruhovaných svalů, které se postupně rozšiřují na všechny kosterní svaly, fascikulace přecházejí v klonicko-tonické křeče a dále v paralýzu kosterního svalstva.

Centrální příznaky

Deprese dechových a kardiovaskulárních center v oblasti prodloužené míchy, bolesti hlavy, úzkost, nadměrná emoční labilita, napětí, neklid, závratě, depresivní stavy, zmatenost, poruchy hybnosti i bezvědomí. Bezprostřední příčinou smrti bývá akutní respirační insuficience (porucha funkce dechových center a paralýza dechových center a dýchacích svalů) a následná zástava srdce

Antidotní terapie NPL se sestává z: reaktivátorů AChE (2-PAM, Obidoxim, MMB-4, TMB-4, HI-6), ComboPen; anticholinergik (atropin, skopolamin) a protikřečových látek (diazepam). Dále se podávají látky na podporu dýchání (oxyphilin), mírnění acidózy, adenosinový agonista (ketamin) a antioxidanty.

Profylaxe: Karbamáty (pyridostigmin, fysostigmin); „Scavengers“ (AChE, BuChE, karboxylesterasa...), Acetylcholinová syntéza a uvolnění.

Dekontaminace: používají se alkalické roztoky, dále chlornan nebo roztoky obsahující aktivní chlor. Reakce, která probíhá je hydrolýza - tvorba příslušných fosfonových kyselin. Dále jsou využívány enzymy - nová metoda dekontaminace, urychlení hydrolýzy.

Neletální bojové chemické látky – „Méně než letální“ nebo „Méně letální“

NATO Policy for Non-Lethal Weapons: *Non-Lethal Weapons are weapons which are explicitly designed and developed to incapacitate or repel personnel, with a low probability of fatality or permanent injury, or to disable equipment, with minimal undesired damage or impact on the environment.*

Joint Non-Lethal Directorate: *Weapon, which can incapacitate 98 % of the target population, and in the process can cause less than 0,5 % lethalties.*

Dráždivé bojové chemické látky – látky na potlačení nepokojů způsobují dočasné zneschopnění způsobené intenzivním drážděním mukózních membrán, očí a kůže. Mají rychlý nástup účinků, krátké trvání, vysoký bezpečnostní poměr. Druhy dráždivých BCHL: lakrymátory, sternutátory a další senzorické iritanty. Zástupci jsou látka CS, CR, kapsaicin, chloracetophenon, adamsit, bromoaceton atd.

Lakrymátory (slzné látky) způsobují profúzní slzení a podráždění pokožky. Účinek rychle vymizí. Využití ke cvičným účelům. Jsou nahrazovány látkou oleum capsicorum (kapsaicin). Sternutátory jsou arzeniakální dýmy, mají lakrymační a další účinky (bronchokonstrikce, emesis). Nazývají se jako „vomiting agents“. Ostatní iritanty mají kombinovaný účinek

První pomoc a dekontaminace: opustit kontaminované místo, větrání, netřít oči a škrábat zasaženou pokožku, výplach očí, otřít zasažené plochy alkoholem, neužívat bělidla a peroxidy.

Zneschopňující bojové chemické látky se dělí na mentálně zneschopňující – psychotomimetika – způsobují změny v emočním vnímání a pozorování, změny myšlení. Dále na fyzicky zneschopňující – dysregulátory, které způsobují příznaky jako únava, paralýza, dráždění, nervozita, poruchy koordinace pohybů, poruchy vidění, dočasná slepota, poruchy sluchu, třes, křeče apod..

Zástupci:

Glykoláty - Látka BZ - ve výzbroji USA (od 1961), termicky stabilní.

Kannabinoidy – Tetrahydrokanabinol - sloučenina EA 1476, ortostatická hypotenze, amorfni stav.

Disociativní anestetika – Fencyklidin (Andělský prach, Arylcyclohexylamin).

Narkotická anestetika – morfin a fentanyly a jejich deriváty jsou syntetické opiáty, silnější než morfin, používají se při aestezilogii. Použity v Dubrovce 2002.

Tremogeny - Tremorin, oxotremorin.

Emetika - přírodní nebo syntetické - Staphylokový enterotoxin B (SEB).

Aziridiny a lathyrogeny.

Malodoranty, pěny, lubrikanty a dýmy.

Dusivé bojové chemické látky

Jsou zástupci 1. generace bojových chemických látek. Jsou těkavé kapaliny, které při vdechnutí ve formě plynů a par vážně poškozují plicí za vzniku rozsáhlého toxického edému a způsobují tak smrt udušením. Dnes jsou již zastaralé BCHL, ale mohou být využity jako improvizované prostředky. Mnohé z nich jsou průmyslové škodliviny. Zástupci: chlor, fluoridy halogenů a síry, fosgen a jeho analoga, chlorpikrin. Dusivé látky působí zejména dýchacím ústrojím ve formě plynu nebo aerosolu.

Vlastnosti: jsou těkavé kapaliny nebo plyny, bezbarvé. Při skladování stabilní v suchém prostředí. Chlor a fosgen mohou být skladovány a dopravovány jako koncentrované roztoky nebo plyny nebo v organických rozpouštědlech. mají omezenou rozpustnost ve vodě a jsou nestálé v terénu. Způsobují iInhalační riziko

Klinický účinek: expozice vysokým koncentracím – okamžitý účinek s cyanotickou asfyxií. Expozice nízkým koncentracím ej charakteristická dobou latence 3 to 24 hodin, dále postupují nástupem příznaků otravy a tvorbou hypoxie (modrý a šedý typ hypoxie - tvorba kapaliny v plicích, jakákoli námaha vede ke zhoršení stavu)

Fosgen byl poprvé syntetizován 1812. Masově používán v 1. sv. válce. Je u něj možné šíření ve vysokých koncentracích par, je záložní BCHL. Za normálních teplot je bezbarvý plyn char. zápachu po tlejícím senu (při vysokých koncentracích čpavý zápach). Práh citlivosti vůči zápachu 0,5 až 1,5 ppm. Při teplotách pod 8,2 °C nebo vyššího tlaku je nažloutlá kapalina. Je dobře rozpustný ve vodě, velmi dobře v org. rozp., tucích, olejích. Je látka nehořlavá. Používá se při syntéze barviv a farmaceutických přípravků, přípravě umělých hmot, výrobě pesticidů, výrobě trichlorethylenu, isokyanátů apod.

Perfluorisobuten (PFIB) vzniká pyrolýzou teflonu a jiných fluorovaných uhlovodíků. Za normálních podmínek je bezbarvý plyn, bez zápachu. Jeho stálost na terénu je malá, ve vodě se rozkládá na CO₂ a HF. Plynný PFIB vyvolává edém plic. Je možné opoždění rozvoje příznaků. Jeho toxicita je asi 10x vyšší než u fosgenu. Nízké dávky Způsobují bolest hlavy, kašel, bolest na hrudi → zhoršení symptomů → plicní edém → smrt. Není zachycován běžnými filtry OM. Dekontaminace je neúčelná. Je uveden v Seznamu 2 Úmluvy.

První pomoc pro dusivé BCHL: ochranná maska v ochranné poloze, vynesení postiženého z kontaminovaného prostoru, odebrání oděv, přikrytí, absolutní klid, nepodávat tekutiny a psychicky uklidnit. Při zástavě dechu - možná přímá metoda dýchání z plic do plic. Ochranná maska s filtry s aktivním uhlím doplněné chemosorbentem perfluoisobuten nezachytí!!!

Dekontaminace: Fosgen, difosgen - vodnými roztoky louhů, amoniaku a hexamethylentetraminu, větrání – místnost, oděv. V polních podmínkách se v důsledku vysoké těkavosti neprovádí. Perfluorisobuten - dekontaminace nebude účelná. Chlorpikrin - roztokem sulfidu sodného nebo dalších alkálií ve vodném roztoku ethanolu.

Léčba intoxikací: oxygenoterapie - co nejdříve, antifoamy → pokles povrchového napětí → zabránění zpěnění edémové tekutiny v alveolech (95% alkohol, přes který probublává kyslík), možná farmakologická podpora dýchání, nekrvavá venepunkce a kardiotonika v malých dávkách, okamžitě podat - i.v. krystaloidy nebo koloidy, vysoké dávky steroidů. jako prevence infekce – antibiotika. Antidota jsou neznámá.

Všeobecně jedovaté látky

Rychle účinkující BCHL s cílem usmrtit nepřítele. Jsou nazývané též „systémové“ nebo „krevní jedy“. Jsou inhibitory dýchacího řetězce. Vytvářejí abnormální hemoglobin. Rozvoj symptomů možný extrémně rychle - účinek koncentračně závislý. Zabývá se jimi průmyslová toxikologie a toxikologie životního prostředí, příp. klinická toxikologie. Reálné je nebezpečí jejich vojenského zneužití – v současnosti malé - kyanidy zneužity k zabíjení vězňů v

nacistických vyhlazovacích táborech. Zástupci jsou kyanovodík, chlorkyan, bromkyan, sulfan (sirovodík), arsan, fosfan, a oxid uhelnatý.

Kyanovodík tzv. Nevadský plyn. Je slabá, bezbarvá kys., technická je temně hnědá, vůně po hořkých mandlích, vysoce těkavý. Pro bojové použití je vhodný jako kapalina plněná do chemické munice. Zneužit jako AC-GAS v 1. svět. válce. V přírodě se vyskytuje v glykosidu amygdalinu a dalších. Vzniká při nedokonalém spalování např. textílí a umělých hmot. Je obsažen ve fungicidech, vermicidech a rodenticidech. Intoxikace - inhalace par nebo aerosolu, kapalný - p.o., porušenou i neporušenou kůží, sliznice spojivkového vaku. Při inhalační expozici je to jedna z nejtoxičtějších látek - nejrychleji působící inhalační jed. Při akutní otravě - latence několika málo sekund. Má velmi rychlý nástup účinku. Velmi snadno prostupuje buněčnými membránami. U p.o. intoxikací se příznaky projeví již po několika minutách.

Inhalační intoxikace: Superakutní - Při zasažení vysokými koncentracemi. Jeden a více vdechů – silné sevření krku, nepravidelné křečovitě dýchání, zasažený se kácí v křečích, někdy za hlasitého výkřiku, rychlá ztráta vědomí, smrt za 2 – 3 min. Akutní - počáteční zrychlení dechové frekvence - nemožnost regulovat hloubku dechu. Rozšíření zornic, pocity úzkosti, poměrně rychlá ztráta vědomí s křečemi, dýchání postupně slábne, až ustává, ale srdeční činnost ještě 3 – 4 min pokračuje. Lehká - probíhá bez ztráty vědomí. Projevuje se jako bolesti hlavy, závratě, bolesti hrdla, možné jsou i přechodné poruchy vidění, ztížené dýchání. Možná je i spontánní úprava do normálního stavu, ale jen u této formy.

Odbourávání kyanidů v organismu: 0 – 80 % kyanidů je v organismu odbouráno v přítomnosti dostatečného množství sloučenin s labilními atomy síry, vznikají thiokyanáty, které se vylučují močí. Ke vzniku thiokyanátů dochází za přítomnosti enzymu rhodanasy nebo nepřímo spontánní reakcí mezi kyanidy a sirnými sloučeninami uvolněnými z dalších enzymů sulfurtransferas. Metabolizace kyanidů probíhá oxidací na kyanáty a formiáty enzymatickou i neenzymatickou cestou. Dále je možná vazba na hydroxokobalamin vzniká kyankobalamin. Výdech plicemi ve formě kyanovodíku (plyn). Detoxikace v organismu probíhá rychlostí 0,017 mg/kg za minutu.

První pomoc: co nejrychleji nasadit ochrannou masku a opustit kontaminovaný prostor, svléct kontaminovanou výstroj. Zasažené v komatózním stavu a křečích vynést z kontaminovaného prostředí na nosítkách a poté svléct kontaminovaný oděv. Při dechových potížích nebo zástavě dechu - umělé dýchání pomocí dýchacího přístroje – ne dýchání z úst do úst. Pro vojáky inhalace par amylnitritu.

Lékařská terapie má několik možností. Jsou to: zvrát vazby CN^- na Fe(III) cytochromoxidázy poskytnutím zvýšené nabídky Fe(III) (inhalace par amylnitritu (propylnitritu), příp. i.v. podání 3% roztoku dusitanu sodného nebo 4-dimethylaminofenolu) a přisun vysokých koncentrací O_2 . Dále podání thiosíranu sodného (50 - 100 mg/kg): vznikají relativně netoxické thiokyanatany. Nebo dikobalt edetas (EDTA), který má schopnost vázat CN^- . Popř. je podáván hydroxokobalamin jako antidotum při intoxikaci kouřovými plyny s obsahem HCN a CO.

Kontrolní otázky:

1. Co jsou chemické zbraně?
2. Jaké je rozdělení bojových chemických látek podle toxikologického hlediska?
3. Které ze skupin bojových chemických látek řadíme mezi smrtící?
4. Jaké jsou účinky nervově paralytických látek?
5. Jaké jsou účinky zpuchýřujících látek?
6. Jaké rozlišujeme neletální chemické látky?
7. Které z látek mohou být zneužity jako improvizované prostředky?
8. Jaké jsou způsoby dekontaminace BCHL.
9. Jaké má voják možnosti ochrany proti bojovým chemickým látkám?
10. Charakterizujte Úmluvu o zákazu chemických zbraní.