

CHEMICKÉ ŠKODLIVINY A CHEMICKÉ HAVÁRIE – HISTORIE A SOUČASNOST

J. Bajgar¹, J. Kassa¹, J. Fusek¹, K. Kuča^{1,2}

¹Katedra toxikologie a ²Centrum pokročilých studií
Fakulta vojenského zdravotnictví Univerzity obrany,
Hradec Králové



TAK O ČEM TO DNESKA BUDE:

- n Úvod
- n Příčiny
- n Spektrum látek
- n Novější látky
- n Historické příklady
- n Závěry



Možné faktory při použití (úniku) chemických látek

výroba, zpracování skladování transport
(jak pro úmyslné, tak pro neúmyslné použití)



POUŽITÍ, ÚNIK

úmyslné

terorismus či sabotáž

válečný nebo lokální konflikt

neúmyslné

živelná pohroma, náhodná shoda nepříznivých podmínek

technická závada nebo selhání lidského faktoru

NEJPRAVDĚPODOBNĚJI ZNEUŽITELNÉ CHEMICKÉ LÁTKY

OTRAVNÉ LÁTKY (Medicina katastrof 2006) CHEMICKÉ ŠKODLIVINY

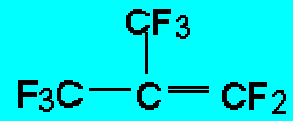
- n chlor
- n amoniak
- n kyanovodík a kyanidy (OL)
- n sloučeniny síry
- n fosgen, difosgen (OL)
- n pesticidy, agrochemikálie

NOVĚJŠÍ LÁTKY

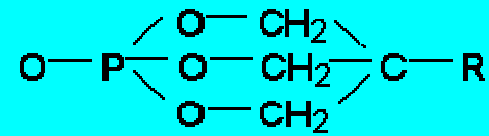
Hlavní brány vstupu toxických nox do organismu

- dýchací systém · kůže · trávicí systém

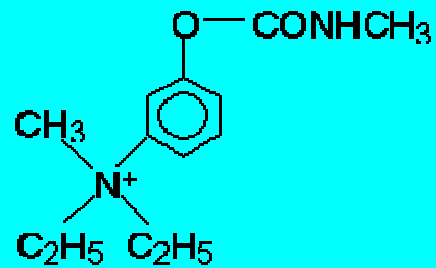
PFIB



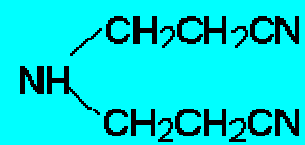
bicyclic phosphates



T-1123



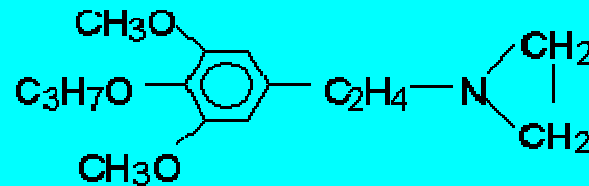
IDPN



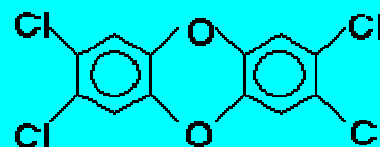
tremorine



N-(3,5-dimethoxy-4-propoxy) phenylethylaziridine



dioxin



Možné faktory při použití (úniku) chemických látek

výroba, zpracování skladování transport
(jak pro úmyslné, tak pro neúmyslné použití)



POUŽITÍ, ÚNIK

úmyslné

terorismus či sabotáž

válečný nebo lokální konflikt

neúmyslné

živelná pohroma, náhodná shoda nepříznivých podmínek

technická závada nebo selhání lidského faktoru

POČÁTKY CHEMICKÉ VÁLKY

V únoru 1915 se F. Haber dostavil do císařského generálního štábu a přijal ho osobně sám ministr války a vrchní velitel pruské armády Erich von Falkenhayn. Haber navrhl použít proti nepřátelským vojskům chlor. Chlor byl německými vojsky použit (viz dále) a Haberovi to po válce vyneslo stíhání jako válečného zločince za rozpoutání chemické války. Současně však dostal Nobelovu cenu (chemie, 1918) za syntézu amoniaku.

Možné faktory při použití (úniku) chemických látek

výroba, zpracování skladování transport
(jak pro úmyslné, tak pro neúmyslné použití)



POUŽITÍ, ÚNIK

úmyslné

neúmyslné

terorismus či sabotáž

živelná pohroma, náhodná shoda nepříznivých podmínek

válečný nebo lokální konflikt

technická závada nebo selhání lidského faktoru

SABOTÁŽE, ATENTÁTY

Atentát v r. 1978, kdy byl v Londýně bulharskou tajnou službou zavražděn injekcí ricinu bulharský disident G. Markov, stejně jako v r. 1980 B. Korczak.

Vražda látkou VX v Osace v prosinci 1994. Muži byla vstříknuta (ne vpíchnuta!) VX látka na zadní část krku. Perkutánní intoxikace skončila fatálně asi po 2 týdnech. Metabolity, prokazující použití VX však byly detegovány. Dalším případem je pravděpodobné použití dioxinu: ukrajinský prezident (ještě jako kandidát na prezidenta) Viktor Juščenko byl touto látkou otráven v roce 2004.

Jako zajímavost je možno uvést, že při atentátu na R. Heydricha v červnu 1942 byl údajně použit botulotoxin: Sir Paul Fides, vedoucí britského výzkumného týmu uvedl, že granát použitý při atentátu obsahoval botulotoxin, což by mohlo vysvětlovat smrt Heydricha i po chirurgicky dobře ošetřeném zranění.

TERORISTICKÝ ÚTOK V TOKIJSKÉM METRU

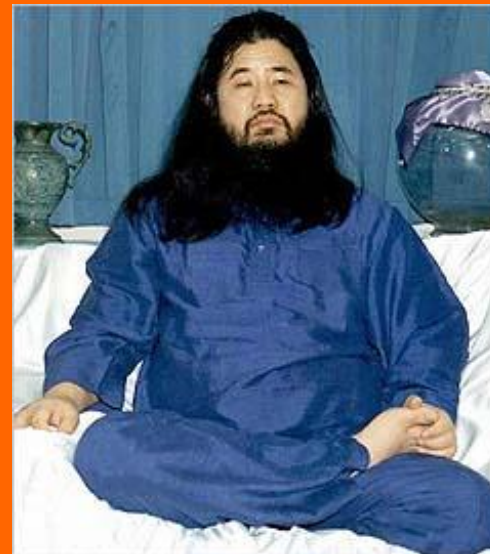
Tokyo Subway Attack

At 8:45 a.m. on March 20, 1995, members of the Aum Shinrikyo cult simultaneously released the nerve agent sarin on several Tokyo subway trains, killing 12 persons and injuring as many as 1,000. The following newsreel footage is from the moments following the attack. Look closely at the symptoms of the attack and the psychological state of victims as well as the varied actions of the authorities at the scene.



1994 - Matsumoto (Japonsko)

1995 – Tokio (Japonsko)



Matsumoto 1994

27. června 1994 odpoledne vyjela dodávka , která obsahovala sarin, vyrobený před deseti dny. Na cestě se však zdržela, takže k budově soudu přijeli teroristé pozdě. Protože však věděli, kde soudci bydlí, odjeli tam a zastavili na malé parkovací ploše. Hideo Murai uvedl do chodu odpařovací zařízení sarinu a tak se stal prvním mužem, který zahájil sarinový útok na světě. Díky tomu, že se vítr obrátil však páry sarinu zasáhly obytné domy i jinde. Sedm lidí zemřelo a stovky byly zasaženy.

Kombinace náhody (meteorologické podmínky) a úmyslu (testování VX)

Při zkouškách leteckého postřiku v roce 1968 došlo k odvání primárního oblaku látky VX v důsledku překročení výšky pro vypouštění do blízkého Skull Valley a Rush Valley, kde bylo zasaženo přes 6000 ovcí. Vyšetření prováděly orgány civilní zdravotnické služby a analýzou prostředí se částečně prozradilo složení látky – její struktura byla proto odtajněna a publikována v r. 1974, včetně možnosti její syntézy.

Možné faktory při použití (úniku) chemických látek

výroba, zpracování skladování transport
(jak pro úmyslné, tak pro neúmyslné použití)



POUŽITÍ, ÚNIK

úmyslné

terorismus či sabotáž

válečný nebo lokální konflikt

neúmyslné

živelná pohroma, náhodná shoda nepříznivých podmínek

technická závada nebo selhání lidského faktoru

HLAVNÍ PŘÍČINY CHEMICKÝCH HAVÁRIÍ

Havárie v chemických provozech: náhlý únik toxických, leptavých a jinak škodlivých látek do prostředí mohou doprovázet i požáry a exploze.

Latentní působení toxických odpadů: tvorba velkých otevřených skládek s nebezpečím úniku toxických, často navíc obtížně identifikovatelných látek. K úniku může docházet jednak vsakováním a odpařováním, jednak i šířením drobnými savci, hmyzem apod.

Chemizace v zemědělství: neúměrné a neodborné používání hnojiv a jedů s možnými ekologickými dopady a „oddálenými“ účinky na lidi, zvířata a rostliny.

Terorismus a diverzní činnost: snadnější dostupnost, manipulace a nižší riziko kontaminace ve srovnání s biologickými a jadernými zbraněmi.

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA PŘI ZASAŽENÍ CHEMICKÝMI LÁTKAMI

- . Riziko časové a prostorové neohraničenosti, možnost dalšího šíření noxy a tím i nárůst počtu zasažených a ohrožených v čase.
- . Závislost na řadě proměnlivých faktorů (např. meteorologická situace).
- . Častá existence tzv. toxické („hot“) zóny, do které lze vstoupit bez rizika závažného poškození jen s ochrannými prostředky.
- . Toxická zóna může odříznout přístupové komunikace k místu neštěstí.
- . Do zdravotnických zařízení je mnohdy třeba přijmout velké množství zasažených
- . Zasažené osoby mohou představovat riziko kontaminace pro ošetřující personál.

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA ÚČINKU OL A CHEMICKÝCH ŠKODLIVIN

- Hlavní bránu vstupu představuje dýchací systém, často i hlavní místo jejich zásahu
- Vlastní otravu charakterizují zejména symptomy podráždění dýchacích cest, závažnou komplikací je velmi často plicní otok
- Hlavní kroky první pomoci zahrnují – vedle vynesení se zamořeného prostoru – umělou ventilaci a podávání kyslíku. Ochranná maska poskytuje dostatečnou ochranu proti jejich účinku
- Tělesná námaha (např. útěk se zamořeného prostoru) zvyšuje riziko vzniku plicního otoku

PRVNÍ POMOC

- n Zamezení dalšího pronikání jedu do organismu (maska, opuštění zamořeného prostoru, výplach, odmoření)
- n Podání antidota/antidot (pokud existuje/í)
- n Zabezpečení základních životních funkcí (srdeční, dechové, teplota)

Možnosti minimalizace účinků chemických látek jsou v literatuře popisovány, ale jejich hledání se setkává s mnoha obtížemi...



VŠEOBECNÁ OPATŘENÍ

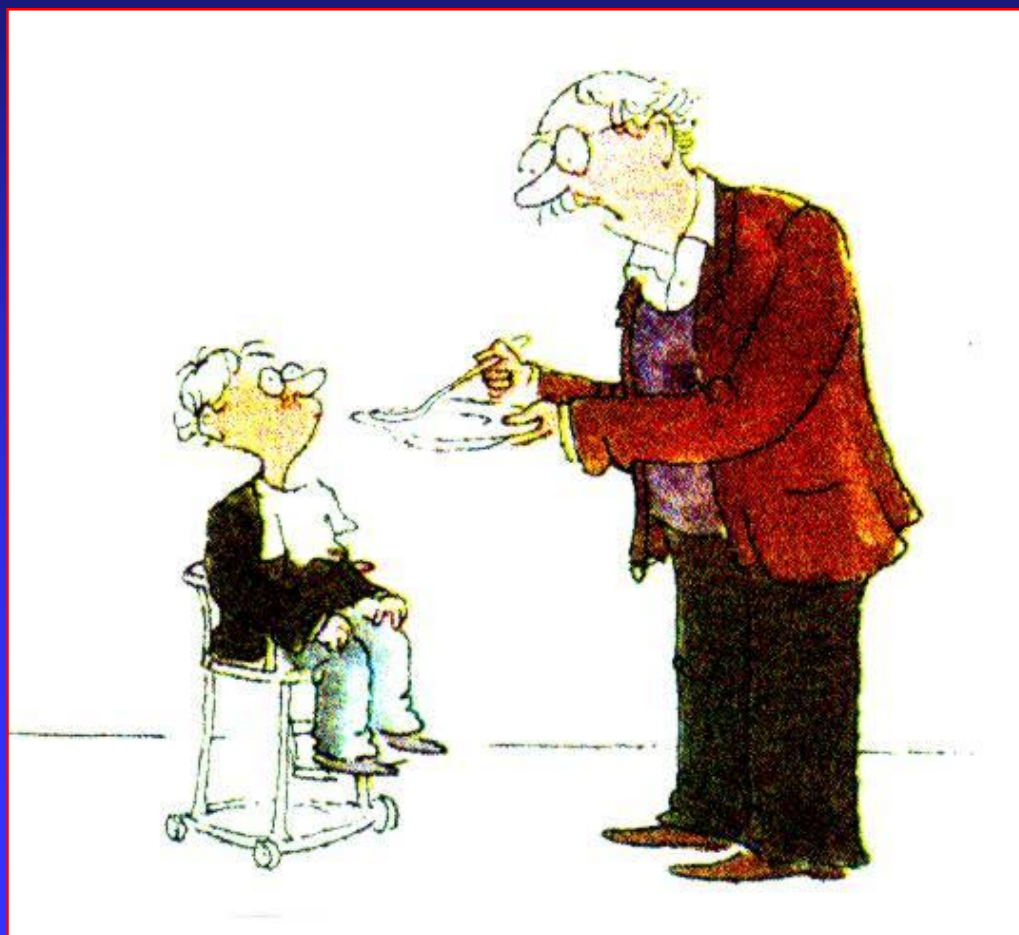
MUSÍ SMĚŘOVAT K

- zabránění dalšího vstřebávání jedu
- udržení vitálních funkcí postiženého do doby poskytnutí klinického ošetření (specializované lékařské pomoci).

A TEDY

K MINIMALIZACI ZDRAVOTNICKÝCH ZTRÁT

OPTIMÁLNÍ JE POUŽITÍ SPECIFICKÝCH
ANTIDOT, TĚCH JE ALE JEN MÁLO, TAKŽE
POUŽÍT VŠE, CO JE K DISPOSICI



Možné faktory při použití (úniku) chemických látek

výroba, zpracování skladování transport
(jak pro úmyslné, tak pro neúmyslné použití)



POUŽITÍ, ÚNIK

úmyslné

terorismus či sabotáž

válečný nebo lokální konflikt

neúmyslné

živelná pohroma, náhodná shoda nepříznivých podmínek

technická závada nebo selhání lidského faktoru

NĚKTERÉ HAVÁRIE VE SVĚTĚ

1973 – praskla tlaková nádoba v chemické továrně v Patchefstronu (JAR) a uniklo 38 tun zkapalněného amoniaku s následkem hromadné otravy – desítky zasažených

1974 – poškození potrubí a uvolnění 30 tun cyklohexanonu ve Flixborough (VB), zahynulo 20 lidí

1976 – Seveso (Itálie) - dioxin

1978 Manfredonia (Itálie) – únik čpavku díky nehodě v továrně, 10 000 evakuace

1981 San Juan (Pueblo Rico) – v továrně prasklo potrubí a unikl chlor, 200 zasažených, 2000 evakuace

1981 Geismar (USA) – únik chloru v továrně, 140 zasažených

1984 Bhópál (Indie) - methylisokyanát

1985 Bombaj (Indie) – chlor, 1 mrtvý, 110 zasažených

1987 provincie Guangxi (Čína) - metylalkohol, 55 mrtvých, 3600 zasažených

1989 – Litva, čpavek, zásobník v továrně, 7 mrtvých, 57 zasažených, 32 000 evakuace

1992 Duluth (USA) – únik butadien a propylen evakuace největší počet

1994 Avignon (Francie) - chloran vinylu, evakuace 4000 osob

2003 Nikaragua - 12 dětí otráveno v autonomní oblasti Bonanza vodou z řeky Bambana kyanidem

2003 jihozápadní Čína – prasknutí vrtu s uvolněním zemního plynu s vysokým obsahem sirovodíku, není uvedeno, zda se jednalo o intoxikace – 233 lidí zemřelo

2004 pekingský distrikt Huairou (Čína) - únik kyanidu z továrny, 3 mrtví, 15 hospitalizovaných

2007 říjen, exploze chemičky v Des Moines (USA) – rozpouštědla, 1 zraněný

Bhópál 1984

Přímý účastník major Bisarya podílející se na likvidaci havárie se vyjádřil: „Mohu říci, že jsem viděl chemickou válku. Vše bylo tiché. Kozy, kočky, celé rodiny – otec, matka, děti – všichni leželi tiše a klidně. A všechny stavby byly úplně netknuté. Doufám, že to již nikdy nevidím.“ A to je přitom látka, která unikla v Bhópálu – methylisokyanát – ve srovnání se současnými typy náplní CHZ daleko méně jedovatá.



Některé chemické havárie u nás

60. léta - Spolana Neratovice, únik dioxinu, který vznikal jako vedlejší produkt při výrobě perchlorfenolu – suroviny pro výrobu herbicidů. Zamořeny byly budovy, z nichž jedna je dosud zalita betonovým sarkofágem.

1974 Pardubice - únik fosgenu v chemické závodě, 80 zraněných

1974 Záluží – výbuch etylén, 14 mrtvých, 80 zraněných

1974 Litvínov – výbuch chem. látky, 17 mrtvých, 125 zraněných

1978 Kolín – chlór, 5 mrtvých, 50 zraněných

1984 Pardubice, výbuch nitrocelulóza, 5 mrtvých, 10 zraněných

1988 Kyjov – Boršov, požár skladu chemikálií

2000 Bratislava - únik čpavku z chladicího systému na zimním stadionu

2006 Labe, únik kyanidu z kolínského závodu, otrava ryb v řece

ZÁVĚRY

VYCVIČENOST

ORGANIZACE

**MATERIÁLNĚ TECHNICKÉ
ZABEZPEČENÍ**

**MINIMALIZACE DALŠÍCH
ZTRÁT**

PSYCHICKÉ NÁSLEDKY

Všem, kteří vydrželi...



ZA POZORNOST