

623.459

SOUDOBĚ BOJOVÉ LÁTKY S DRÁŽDIVÝM ÚČINKEM

Kpt. MUDr. Josef FUSEK, CSc.

Vojenský lékařský výzkumný a doškolovací ústav J. E. Purkyně, Hradec Králové

Úvod

Mezi nejdůležitější zástupce skupiny dráždivých otravných látek patří ortochlorbenzilidenmalononitril (CS látka), adamsit (DM látka), chloracetofenon (CN látka) a nejnověji syntetizovaná otravná látka uváděná pod šifrou CR (Higginbottom a Suschitzky 1962, Hersch 1968, Kušic a spol. 1974). Látky CS, CN a DM jsou součástí arzenálu chemických zbraní západních armád. Otravné látky dráždivé se někdy také řadí mezi otravné látky dočasně zneschopňující, protože svými dráždivými účinky na spojivky očí, sliznice nosu a

horních cest dýchacích, kůže a po ingesci i na sliznice zažívacího traktu vyvolávají přechodné zneschopnění. Dráždivé účinky nastupují téměř okamžitě a trvají po dobu kontaktu noxy s organismem. Taktickým cílem při použití otravných látek s dráždivým účinkem proti živé síle není její zničení, ale dočasné zneschopnění, vyčerpání a demoralizace zasažených. Široké použití CS látky v Jižním Vietnamu a Irsku (Kahn 1968, Weigand 1969) jasně potvrdilo výhodnost a účinnost tohoto prostředku z hlediska dočasného zneschopnění. Kromě vojenského použití se tyto otravné látky používají při potlačování nepokojů, de-

monstrací a stávek a dále je to využití některých látek této skupiny jako obranného prostředku pro veřejnost.

O účinku dráždivých látek CN a DM, které byly použity již na bojištích I. světové války, je v odborném písemnictví dostatek informací. Znalosti o účinku látky CS a zejména CR látky jsou z velké většiny z experimentů na zvířatech, informace o účincích na lidský organismus jsou nepoměrně menší a pocházejí z případů použití těchto látek ve vojenství, z použití při potlačování demonstrací a nepokojů, z náhodných otrav pracovníků při průmyslové výrobě a z experimentů na dobrovolnících [Hersch 1968]. Otravy CS a CR látkami se značně liší od otrav vyvolaných CN a DM látkami. Z hlediska taktického se používají blíží typu tzv. „ideální otravné látky“ dočasně zneschopňující, to je látce vyznačující se vysokým stupněm bezpečnosti. Z výsledků uvedených v tabulce 1 vyplývá, že rozsah mezi prahovou dráždivostí a letální dávkou pro CS látku je značně veliký (0,1 mg/kg : 75 000 mg/min/m³).

Tab. 1

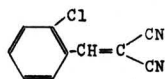
Toxikologická charakteristika dráždivých látek

Látka	Práh dráždivosti (mg/m ³)	Maximální tolerance (mg/m ³)	Zneschopňující dávka EC ₅₀ (mg/min/m ³)	LC ₅₀ (mg/min/m ³)
CN	0,03—1	5—15	80	8 500—25 000
DM	0,1	2—5	20	15 000—30 000
CS	0,05—0,1	1—5	10	40 000—75 000

EC₅₀ – dávka vyvolávající u 50 % zasažených zneschopnění
LC₅₀ – dávka způsobující smrt u 50 % zasažených

CS látka byla syntetizována v roce 1928 americkými chemiky Corsonem a Stoughtonem. Mezi bojové látky ji zařadili Angličané v roce 1950 [Robinson 1968], vojensky byla poprvé použita Američany ve Vietnamu v roce 1964 [Blumenfeld a Meselson 1969].

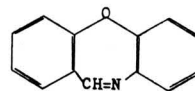
Chemický vzorec CS látky:



Ortochlorbenzilidenmalononitril je bílá krystalická látka, prakticky nerozpustná ve vodě, dobře se rozpouští v organických rozpustidlech. Ve vodě brzy hydrolyzuje a rozpadá se na neúčinné zbytky. Smrtelná dávka pro krysy při i. v. nebo s. c. podání je okolo 200 mg/kg tělesné váhy, LD₅₀ CS látky pro p. o. podání je 200—300 mg/kg. CS látka účinkuje v organismu jako alkylační prostředek, rychle

reaguje s SH-skupinami a inhibuje aktivitu těchto enzymů v organismu, jejichž aktivita závisí na uvedeném biologicky aktivním chemické skupině. CS látka narušuje saturaci krve kyslíkem, mění aktivitu některých biologicky aktivních působků, jako je bradykinin, histamin [Rosić a spol. 1974]. V pokusech na několika generacích zlatého křečka nebyly prokázány embryoletní a teratogenní účinky CS látky [Upshall 1973]. Výsledky experimentů na zvířatech ukázaly, že částice CS látky se mohou resorbovat z plicních alveolů do krve, a to v závislosti na koncentraci aerosolu látky ve vzduchu [Leadbeater 1973]. Tím lze vysvětlit i popisované toxické systémové působení CS látky. Resorbovaná látka z krve rychle mizí, u člověka je poločas 5, u psa a kočky 7 sekund. Málo informací je zatím o biotransformaci a vylučování CS látky. Za tím se prokázalo, že CS látka se redukuje v organismu na orto-chlorbenzilmalononitril a orto-chlorbenzaldehyd [Leadbeater a spol. 1973].

Chemický vzorec CR látky:



Je to bílá krystalická látka, bez chuti a bez zápachu. Je obtížně rozpustná ve vodě, své dráždivé vlastnosti si však na rozdíl od CS látky ve vodě zachovává, což je z hlediska taktického použití výhodné, zejména v některých klimatických podmínkách. První zmínka o iritačním působení tohoto derivátu oxazepinu se objevila v roce 1962 [Higginbottom a Suschitzky]. CR látka vyvolává prudké podráždění spojivek očí, bolestivé podráždění kůže, sliznic nosu a úst již malými koncentracemi (několik kapek 0,001% roztoku). Mechanismus toxického účinku není zatím znám.

Způsob použití

Nejčastější způsob použití látek CS, CR a jiných otravných látek dráždivých ve válečném konfliktu bude ve formě aerosolové kontaminace s pomocí nejrůznějších prostředků, počínaje ručními granáty až do speciálně konstruovaných rozprašovačů pro použití na zemi i s pomocí letadel. CS látka je připravována v několika formách, které představují vždy směs CS látky s různými přísadami, které mají zvýšit celkové působení např. na dýchací systém (CS-1), zvýšit stabilitu částic CS látky při zamoření v terénu (CS-2).

Klinický obraz otravy

Otrava CS a CR látkou může vzniknout po vdechnutí, průniku přes kůži a sliznice, ingestí kontaminovanou vodou a potravinami, průnikem přes ránu. Ve všech těchto případech je nutno rozlišovat lokální a celkové po-

jevy otravy. Klinická manifestace otravy CS a CR látkou závisí na formě a dávce noxy, způsobu a místě vstupu do organismu. U všech forem však dominuje iritační charakter otravy.

Lehký stupeň otravy vyvolávají koncentrace 1–5 mg/min/m³ vzduchu, dávky několikanásobně větší pak těžký stupeň otravy. Ke smrtelné otravě může dojít v uzavřených prostorech při koncentracích 40 000–70 000 mg/min/m³ vzduchu (Kusić a spol. 1974).

Zasažení očí CS nebo CR látkou vyvolává slzení, pocity pálení a řezání v očích, fotofobie, blefarospasmus, zánět spojivek. Na očních víčkách se objevuje zarudnutí a otok. Všechny uvedené příznaky postupně odeznívají za 5–30 minut po přerušení kontaktu s noxou, edém víček a zánět trvají 2 dny. V případě zasažení CR látkou se zvyšuje navíc i nitrooční tlak (Ballantyne a Swanston 1973).

Zasažení dýchacího traktu se projevuje kýchním, kašlem, profúzní sekrecí z nosu, slinotokem, slzením, retrosternální bolestí provázenou pocitem sevření hrudníku. Tyto příznaky, vznikající na základě dráždění zakončení senzitivních nervů, které současně zneshopňují lidský organismus pro výkon požadované činnosti, ustupují do 20–30 minut po opuštění zamořeného prostředí nebo po nasazení ochranné masky. U těžkých případů zasažení se přidružuje dyspepsie, útlum dýchání a cyanóza. U zvláště těžkých případů zasažení může dojít ke smrti ze vzniklého plicního edému a asfyxie.

Účinek na kůži je charakterizován pocitem napínání a svědění zasaženého okrsku, dále je to erytém, v těžších případech vznikají puchýře, ulcerace a nekrózy (Weigand 1969). U lehkých případů zasažení přetrvávají kožní změny po několik hodin, u těžších odeznívají za několik dnů. Byly popsány i případy vzniku kontaktní alergické dermatitidy a ekzému u pracovníků vyrábějících CS látku (Weigand 1969).

Celkové projevy působení otravných látek typu CS a CR zahrnují bolest hlavy, nauzeu a zvracení, průjmy, krvácení z nosu, tachykardii a dlouhodobé zvýšení krevního tlaku. Neklid a pocity strachu potencují ostatní symptomy otravy.

Z nejčastějších komplikací zasažení CS a CR látkou se udávají hnisavé infekce oka a dýchacího systému a při opakovaném kontaktu velký sklon k hyperergickým reakcím.

Léčení

První pomoc zasaženým CS nebo CR látkou spočívá v nasazení ochranné masky, ve vdechování čichací směsi z IPB a v opuštění zamořeného prostředí. V převážné většině případů nejsou jiná opatření nutná. Pomoc po opuštění zamořeného prostředí se doplňuje o dekontaminaci očí, nosu, úst a hrdla výplachem 1–2% roztokem NaHCO₃ a kontami-

nované partie kůže se potírají stejným roztokem nebo alkoholicko-vodním roztokem Na₂S, nebo alkoholéterem, mentolovým lihmem (Aleksandrov 1969). Dekontaminace prováděná pomocí vody a mýdla je nedostatečná, nezabrání na kůži rozvoji příznaků zasažení. Pro odmořování kůže se nedoporučuje používat roztoku chlorového vápna, protože ve směsi s CS látkou výrazně zvyšuje dráždivý účinek (Jones 1972). Rovněž se nedoporučuje vymývání očí pouze čistou vodou (Jones a Israel 1970), pro zvyšující se účinek CS látky.

U těžkých případů zasažení CS a CR látkami je terapie symptomatická. Je možno podávat lokální anestetika, antibiotika a kortikoidy, zejména je-li zasažena kůže a sliznice. Doporučují se antihistaminika. Kardiotonika, diuretika a kyslík se podávají, pokud jsou indikovány (Weigand 1969). Zasažení kůže je nutno ošetřovat jako popáleniny.

Souhrn

V práci je poukázáno na současný význam skupiny otravných látek s dráždivým účinkem, jsou uvedeny základní toxikologické a farmakologické vlastnosti nejúčinnějších zástupců skupiny CS a CR látky. Je popsán klinický obraz otravy při zasažení očí, dýchacího ústrojí a kůže člověka. V závěru jsou uvedeny zásady a výčet prostředků při poskytování 1. pomoci a odborné lékařské pomoci.

Literatura

1. Aleksandrov, V. N.: Otravljajuščie veščestva. Min. Voboroni SSSR, Moskva 1969, s. 178–180.
2. Ballantyne, B. - Swanston, D. W.: The irritant potential of dilute solutions of ortho-chlorobenzilidene malononitrile (CS) on the eye and tongue. *Acta Pharmacol. Toxicol.*, 32/3, 1973, s. 266–277.
3. Blumenfeld, S. - Meselson, M.: The military value and political implications of the use of riot control agents in warfare. In the control of chemical and biological warfare. New York: Carnegie Endowment for International Peace, 1971.
4. Gaskins, J. R. - Hehir, R. - Mc Caulley, D. F. - Ligon, E. W.: Lacrimating Agents (CS and CN) in rats and rabbits. *Acta Environ. Health.*, 24/6, 1972, s. 449–454.
5. Hersh, S. M.: Chemical and Biological Warfare. Americans hidden arsenal. Mc Gibbon and Kes. London 1968.
6. Higginbottom, R. - Suschitzky, H.: Syntheses of heterocyclic compounds. Part II. Cyclization of o-nitrophenyl oxygen ethers. *J. Chem. Soc.*, 1962, s. 2367–2370.
7. Jones, G. R. N.: CS and its chemical relatives. *Nature*, 235/5336, 1972, s. 257–261.
8. Jones, C. R. N. - Israel, M. S.: Mechanism of toxicity of injected CS gas. *Nature*, 228/5278, 1970, s. 1315–1316.
9. Kahn, F. M.: Chemical and Biological Warfare. London Conference on CBW. (Ed.) London S. Rose, 1968, s. 87.
10. Kušić, R. - Rosić, N. - Bošković, B. - Vojvodović, V.: Clinical picture and management of acute poisoning with modern irritation poisons (CS, CR types). *Vojnosanit. Pregl.*, 31/5, 1974, s. 348–349.
11. Leadbeater, L.: The absorption of ortho-chlorobenzylidenmalononitrile (CS) by the respiratory

- tract. Toxicol. Appl. Pharmacol., 25, 1973, s. 101 až 110.
12. Leadbeater, L. - Salsbury, G. L. - Utley, D.: Ortho-chlorobenlidenmalononitrile a metabolite formed from ortho-chlorobenzylidenmalononitrile (CS). Toxicol. Appl. Pharmacol., 25, 1973, s. 111—116.
13. Robinson, J. P.: The Problem of Chemical and Biological Warfare. Stockholm, Almqvist and Wiksell 1971, s. 395.
14. Rosić, N. - Kušić, R. - Bošković, B. - Vojvodić, V.: Pharmacological and toxicological properties of modern war poisons for irritation (CS, CR types). Vojnosanit. Pregl., 31/5, 1974, s. 345—347.
15. Upshall, D. G.: Effects of o-chlorobenzylidene malononitrile (CS) and the stress of aerosol inhalation upon rat and rabbit embryonic development. Toxicol. Appl. Pharmacol., 24, 1973, s. 45—59.
16. Weigand, D. A.: Cutaneous reaction to the riot control agent CS. Milit. Med. 134/6, 1969, s. 437 až 440.