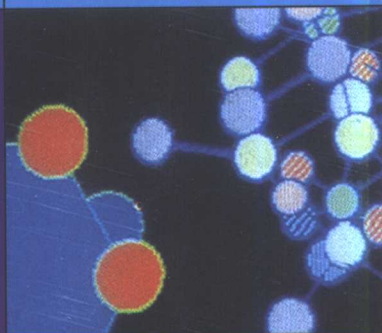
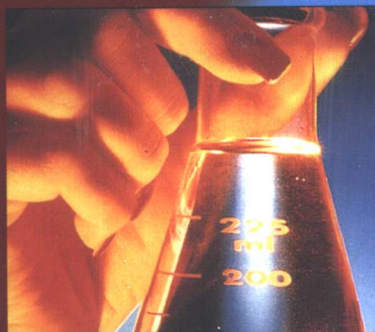


国防卫生知识丛书

化学损伤医学防护

HUAXUE SUNSHANG YIXUE FANGHU

主编 丁日高



军事医学科学出版社

国防卫生知识丛书

化学损伤医学防护

主 编:丁日高

编 者:杜先林 赵德禄 夏亚东 任爱国

周文霞 应翔宇 刘荫堂 刁天喜

审 阅:杨进生 顾杜新 阮金秀

卢永泉



军事医学科学出版社

11A78 67

军事医学科学出版社出版
(北京市太平路 27 号 邮政编码:100850)
潮河印刷厂印刷 春园装订厂装订

* *

开本:850mm×1168mm 1/32 印张:4.5 字数:113千字
2002年2月第1版 2002年2月第1次印刷
印数:1-10000册 定价:12.00元
1480121·14

*

(本社图书,凡有缺、损、倒、脱页者,本社发行部负责调换)

国防卫生知识丛书

提高全民国防意识
普及三防卫生知识

二〇〇二年一月十日 吴阶平



加强军事医学研究
提高卫勤保障能力

王克

二〇〇三年六月

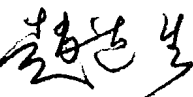
序

迈入新世纪,人类既面临着难得的发展机遇,又面临着严峻的挑战。维护世界和平,促进共同发展,是当今时代的主题和世界各国人民的普遍愿望。

然而,树欲静而风不止。在世界范围内,局部地区战祸连年,恐怖事件时有发生,大规模毁灭性武器的威胁依然存在。面对这种形势,积极防御,未雨绸缪,有备无患的思想,已在全球爱好和平的人们心中形成共识。

因此,为了减轻战争特种武器的使用和恐怖事件给人们带来的灾难,满足人们对核、化、生武器医学防护知识的需求,组织我院资深专家编撰了《国防卫生知识丛书》。本丛书不但从学术上阐述了核、化、生武器的致伤机理,更从实用的角度,深入浅出地介绍了可靠的防护措施和方法。我相信,这套丛书的出版,对核、化、生武器医学防护知识的普及,有效地防范各种恐怖事件,提高全民的国防意识将有所裨益。

军事医学科学院院长



二〇〇一年十二月

目 录

第一章 化学武器概述	(1)
第一节 化学武器的发展简史.....	(1)
第二节 化学武器的特点.....	(2)
第三节 化学战剂分类.....	(2)
第四节 化学战剂战斗状态.....	(7)
第五节 化学战剂毒害剂量.....	(8)
第六节 化学战剂中毒识别和防治原则.....	(9)
第七节 化学武器在高技术局部战争条件下的 作用和地位	(11)
第二章 神经性毒剂	(14)
第一节 概述	(14)
第二节 毒理作用特点	(15)
第三节 临床表现	(16)
第四节 诊断和鉴别诊断	(17)
第五节 预防、急救和治疗.....	(18)
第六节 伤员的伤情分类和归队标准	(25)
第三章 糜烂性毒剂	(29)
第一节 芥子气	(30)
第二节 路易氏剂	(43)
第四章 全身中毒性毒剂	(50)
第五章 失能性毒剂毕兹	(58)
第六章 窒息性毒剂	(66)
第一节 概况	(66)
第二节 理化性质	(67)
第三节 光气、双光气毒理作用.....	(69)

第四节	临床表现、诊断和鉴别诊断·····	(71)
第五节	急救、治疗·····	(74)
第六节	预后和归队·····	(75)
第七节	全氟异丁烯简介·····	(76)
第七章	刺激性毒剂 ·····	(78)
第一节	催泪性毒剂·····	(78)
第二节	喷嚏性毒剂·····	(82)
第八章	火箭推进剂 ·····	(85)
第九章	化学战剂的消毒 ·····	(104)
第一节	概述·····	(104)
第二节	消毒的基本方法·····	(105)
第三节	化学战剂消毒剂·····	(108)
第四节	染毒人员及服装消毒·····	(110)
第五节	染毒卫生防护器材消毒·····	(112)
第六节	染毒水消毒·····	(115)
第七节	染毒食物消毒·····	(117)
第八节	染毒地面和道路消毒·····	(119)
第十章	毒剂的侦检 ·····	(122)
第一节	侦检的任务·····	(122)
第二节	毒剂侦检方法·····	(122)
第三节	几种主要毒剂的化学侦检法·····	(124)
第四节	毒剂侦检注意事项·····	(127)
第十一章	化学武器作战条件下部队卫勤组织指挥 ·····	(130)
第一节	化学袭击对卫勤保障的影响·····	(130)
第二节	化学伤员救援组织指挥程序·····	(131)
第三节	化学伤员抢救队的组成和装备·····	(131)
第四节	化学伤员抢救队的任务·····	(132)
第五节	染毒区化学伤员的抢救和后送·····	(132)
第六节	救护所化学伤员的处理·····	(133)

第一章 化学武器概述

第一节 化学武器的发展简史

为杀伤对方有生力量和牵制对方军事行动而使用的各种化学战剂(或称军用毒剂)弹药及其施放器材,统称为化学武器(chemical weapons)。

一、化学战剂

系指用于战争目的、具有剧烈毒性、能大规模地毒害或杀伤敌方人畜和植物的各种化学物质。目前所指的化学战剂主要是军用毒剂,简称毒剂。现阶段装备或贮存的重要化学战剂不过 10 多种。有些国家军队平时还贮存了大量植物杀伤剂和有机磷农药,战争中随时可用作化学战剂。

二、化学弹药

化学战剂装填在各种武器弹药内就成为化学弹药。早期使用的化学弹就是普通的炮弹,只是将弹体内装填的大部分炸药换成化学战剂,品种也比较单纯。半个多世纪以来,随着武器工艺技术的发展,化学弹药的品种和型号显著增多。目前拥有的化学弹药及其施放器材,按其构造、作用和用途可归纳为三大类:

(1)毒剂弹:手榴弹、化学地雷、迫击炮弹、加农炮弹及榴弹炮弹、火箭弹、火箭弹头、导弹弹头、航空炸弹、集束霰弹、集束炸弹、发射器等。

(2)毒烟发生器:毒烟罐、毒烟发生器。

(3)布洒器(布器):有携带式、车载或机载,施放细粉状刺激性毒剂。

以上三类弹药可分别以爆炸分散法,热分散法和布洒法迅速将毒剂分散成各种战斗状态,造成空气和地面污染,杀伤无防护人员。

第二节 化学武器的特点

化学武器不同于常规武器,有以下特点:

(1)它的杀伤作用是由剧毒毒剂引起的。毒剂弹的弹片可造成创伤或复合伤;毒剂经施放后,能使较大范围的地面和空间染毒,造成较广的杀伤范围,其杀伤作用可维持一定时间。

(2)毒剂不仅可以透过呼吸道、眼睛、皮肤、消化道和伤口等各种途径直接使人中毒,而且可以使地面、粮食、水源和武器装备等染毒,间接引起人中毒。

(3)染毒空气可以随风扩散到一定距离以外,侵入防护不严的工事、坑道、车辆、坦克和建筑物内,伤害隐蔽的有生力量,但不破坏各种建筑和物资。

(4)化学武器的使用及其杀伤作用受各种因素影响和制约,有较大的局限性。例如:对有防护训练和防护准备的军民,化学武器的杀伤威力和牵制作用大为削弱。大风雨和大雪都影响化学武器的使用。各种地形、地物也直接影响化学武器杀伤作用的范围和毒剂的持久性。

第三节 化学战剂分类

一、按毒剂的毒理作用可分为七类

(1)神经性毒剂:这是当前毒性最大的一类化学战剂。其中毒

剂量小,杀伤作用快,中毒后可迅速引起一系列神经系统症状。此类毒剂属有机磷酸酯类化合物,可分为两大类,有些国家军队称为G类和V类。G类有沙林、梭曼和塔崩等毒剂,以呼吸道为主要中毒途径;V类有VX等毒剂,可通过皮肤吸收和呼吸道吸入两种途径中毒。

(2)糜烂性毒剂:这类毒剂又称“起疱剂”,主要以对皮肤与粘膜组织、眼、呼吸道等的损伤——红斑、起疱、糜烂、坏死为其毒理学特征。实际上其损伤并不限于体表局部,吸收到体内后还会出现广泛的全身性毒性作用。糜烂性毒剂的代表有芥子气和路易氏剂。芥子气在现代化学战剂中占有重要地位,可使中毒伤员长期失去战斗力;在战场布毒后,可维持较长时间的有效毒害浓度。路易氏剂可与芥子气配制成混合毒剂,以增强其损伤作用。

(3)失能性毒剂:这类毒剂可使人暂时失去战斗力,而不致有生命危险,适合在特定条件下的军事目的。比如有的国家军队装备的BZ属于失能性毒剂,它可使中毒伤员出现暂时性精神活动障碍,同时还伴有运动功能失调。

(4)全身中毒性毒剂:又称氰类毒剂。主要代表为氢氰酸和氯化氰。两者的毒理作用完全相同,破坏全身细胞对氧的正常利用,特别是呼吸中枢对该毒剂最为敏感,造成吸入的氧不能利用而致呼吸衰竭死亡。

(5)窒息性毒剂:又称肺刺激性毒剂。主要代表为光气、双光气。其毒理作用为损伤呼吸道,引起肺水肿,导致缺氧,出现窒息症状,严重者可以迅速死亡。

(6)刺激性毒剂:这是一类引起体表敏感组织如眼、上呼吸道、粘膜等出现强烈刺激症状的速效毒剂。它在战场上可以起到骚扰敌方行动的战斗效果。主要代表为苯氯乙酮、亚当氏剂、CS和CR。这类毒剂见效快,但中毒人员在脱离染毒地带后症状可自行消失。

化学战剂及其代号见表1-1。

表 1-1 化学战剂及其代号

化学战剂	化学战剂代号
神经性毒剂	
沙林	GB
梭曼	GD
胶粘梭曼	-
GF	GF
塔崩	GA
VX	VX
糜烂性毒剂	
芥子气	HD
胶粘芥子气	-
路易氏剂	L
胶粘路易氏剂	-
芥路混合剂	-
胶粘芥路混合剂	-
失能性毒剂	
BZ	BZ
全身中毒性毒剂	
氢氰酸	AC
氯化氰	CK
窒息性毒剂	
光气	CG
双光气	DP
刺激性毒剂	
苯氯乙酮	CN
亚当氏剂	DM
CS	CS
CR	CR
植物杀伤剂	
2,4-D	2,4-D
2,4,5-T	2,4,5-T

(7)植物杀伤剂:这类毒剂主要毒害作用在于杀伤植物,对人畜也有一定毒害作用。主要代表毒剂有 2,4-D 和 2,4,5-T,它们可以配制成多种复方以达到杀伤不同植物的军事目的。大面积布洒和空中布洒时,可使广大污染地区的森林和农作物枯黄、坏

死,从而破坏农林业生态平衡。长期接触这类毒剂可以引起人畜亚急性中毒或慢性中毒。

二、按杀伤作用持久性可分为三类

(1)非持久性毒剂:又称暂时性毒剂。属于这类毒剂的有沙林、BZ、氢氰酸、氯化氰、光气、CS、亚当氏剂和苯氯乙酮等。此类毒剂在施放后形成的固体微粒(粉尘或烟尘)、液体微滴(雾)、蒸气或气体能迅速向四周扩散传播,只能维持短时间(数分钟到数十分钟)的有效毒剂浓度。一般说来,沸点低、易挥发的毒剂或常温时为固体的毒剂都可作为非持久性毒剂使用。由于非持久性毒剂使用后,能在短时间内自行消散而失去毒害作用,故空旷地区通常不必对染毒地面或染毒空气消毒。在空气流通欠佳的地方如坑道工事、堑壕及深坑内必要时可作空气消毒。

(2)持久性毒剂:属于这类毒剂的有 VX、芥子气、路易氏剂等。此类毒剂施放后的有效毒害浓度可维持数小时至数星期。一般说来,沸点较高、常温时为液体的毒剂都可作为持久性毒剂使用,主要通过毒剂的液滴使地面染毒。对沾染持久性毒剂的物体、地面和设施应考虑消毒问题。

(3)半持久性毒剂:属于这类毒剂的有梭曼、塔崩和中等挥发性毒剂(IVA)等,其有效浓度维持时间介于非持久性毒剂和持久性毒剂之间。

三、按战斗效果可分为五类

(1)致死性毒剂:是一类在野战浓度下可迅速造成人畜死亡的毒剂,如沙林、VX、梭曼、氢氰酸、光气等。

(2)致伤性毒剂:是一类在一般野战浓度下主要造成人畜严重损伤的毒剂,大剂量中毒也可致死,如芥子气。

(3)失能性毒剂:能引起暂时性的精神或躯体失能或精神和躯体均失能的毒剂,如 BZ。

(4) 骚扰性毒剂:是一类在野战浓度下只引起短暂的感官或上呼吸道刺激作用的毒剂,如 CS、CR 等。

(5) 植物杀伤剂:是一类专用于杀伤或破坏植物的毒剂,如 2,4-D、2,4,5-T 等。

四、按毒害作用出现快慢可分为两类

(1) 速效性毒剂:系指人中毒后,很快出现中毒症状和体征的毒剂。神经性毒剂、失能性毒剂、全身中毒性毒剂和刺激性毒剂均属此类毒剂。

(2) 非速效性毒剂:系指人中毒后,要经过一定时间的潜伏期,才能出现中毒症状和体征的毒剂。糜烂性毒剂和窒息性毒剂均属此类毒剂。

表 1-2 为重要化学战剂分类表。

表 1-2 重要化学战剂分类表

化学战剂	分 类			
	毒理学	持久性	战斗效果	毒害作用快慢
沙林	神经性	非持久	致死	速效
梭曼,塔崩	神经性	半持久	致死	速效
VX	神经性	持久	致死	速效
芥子气	神经性	持久	致死	非速效
路易氏剂	糜烂性	持久	致死	非速效
氢氰酸,氯化氰	全身中毒性	非持久	致死	速效
光气	窒息性	非持久	致死	速效
BZ	失能性	非持久	失能	速效
CS,CR,苯氯乙酮,亚当氏剂	刺激性	非持久	骚扰	速效
2,4-D,2,4,5-T	植物杀伤性	持久	植物杀伤	非速效

第四节 化学战剂战斗状态

化学战剂在施放现场上得以发挥杀伤作用所处的状态叫做战斗状态。战斗状态有蒸气态、雾态、烟态、微粉态和液滴态五种。雾和烟统称为气溶胶,粒子直径通常在 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ 范围内。蒸气态和气溶胶态毒剂主要通过呼吸道吸入中毒;微粉比烟的粒子要大,容易沉降造成地面染毒并能飞扬造成空气染毒;液滴态毒剂主要污染地面和物体,人员则通过皮肤吸收中毒。无论是雾、烟、微粉还是液滴态毒剂,都还会蒸发成为蒸气态。所以,毒剂的战斗状态不是绝对的,而是在变化的,通常是几种战斗状态同时存在,以其中之一为主。

毒剂弹爆炸瞬间或用布洒器布洒时造成的毒剂云团,称为初生毒剂云团,简称初生云;染毒地面上的毒剂蒸发后产生的蒸气和形成的染毒空气,称为再生毒剂云团,简称再生云。

毒剂的战斗状态不同,中毒途径就不同,对它的防护措施也随之而不同。毒剂的战斗状态受气候、地形、地物等客观条件的影响很大,因而直接影响到毒剂的杀伤作用。毒剂的持久性或是有效毒害浓度的持续时间与毒剂的战斗状态也有密切关系,同样受气候和地形地物等条件的影响。

风:强风能加速毒剂扩散,无风或微风时毒剂滞留时间较长。

气温:高气温能使毒剂产生高浓度的蒸气,从而增加低挥发度持久性毒剂的效果;而低气温能使某些毒剂冻结,从而增加其持久性,同时降低了即刻接触伤害作用。

地形地物:毒剂有效毒害浓度在露天空旷地区维持时间较短,而在森林、山谷、凹地、掩蔽部、坑道、工事、堑壕和建筑物中维持时间较长。通常作为非持久性毒剂的固体毒剂,如CS,当以粉尘状态大量布洒于地面,造成地面和空气长时间染毒时,持久性就增加。反之,如将通常作为持久性毒剂使用的毒剂完全分散成气雾

状态只造成空气染毒,持久性就减少。但目前的 VX 和芥子气的气雾弹只能使小部分毒剂分散成气雾状态造成空气染毒,而大部分毒剂仍以液滴态使地面长期染毒。

第五节 化学战剂毒害剂量

化学战剂对无防护人员引起某种程度伤害的量称毒害剂量。由于毒剂的战斗状态不同和侵入人体的途径不同,毒害剂量的表示方法也随之不同,一般用下列方式表示。

(1)毒剂浓度(agent concentration):空气中毒剂蒸气态、雾态或烟态毒剂的浓度。通常用 mg/L 、 $\mu\text{g/L}$ 或 mg/m^3 表示。

(2)最低刺激浓度:刺激性毒剂引起刺激所需要的最低浓度,如 CS 对人眼睛的最低刺激浓度为 0.00005 mg/L 。

(3)不可耐受浓度:在一定时间内能忍受而不致引起刺激性毒剂伤害作用的浓度为最大耐受浓度,超过该浓度为不可耐受浓度。如在 CS 暴露 2 min 不可耐受浓度为 0.001 mg/L 。

(4)毒剂浓时积(Ct-product):是染毒空气毒害剂量大小的一种表示方法,空气中蒸气态或气溶胶态毒剂浓度(C)连同人员暴露于毒空气的时间(t)为浓时积(Ct)。时间以分钟(min)计算。浓时积有致死浓时积(LCt)和失能或伤害浓时积(ICt)之分。

①致死浓时积:能使 90% 以上人员死亡的剂量。通常以致死浓时积 LCt_{90} 表示。如氢氰酸呼吸道吸入 LCt_{90} 为 $1\,500 \sim 5\,000 \text{ mg}/(\text{min}/\text{m}^3)$ 。

②半数致死浓时积:能使 50% 左右人员死亡的剂量。通常以半数致死浓时积 LCt_{50} 表示。如沙林呼吸道吸入 LCt_{50} 为 $100 \text{ mg} \cdot \text{min}/\text{m}^3$ 。

③失能浓时积:能使 90% 以上人员丧失战斗力的浓度。可用失能浓时积 ICt_{90} 表示。如 BZ 通过呼吸道吸入 ICt_{90} 为 $220 \text{ mg} \cdot \text{min}/\text{m}^3$ 。

④半数失能浓时积:能使 50% 以上人员丧失战斗力的剂量。可用半数失能浓时积 IC_{t50} 表示。如芥子气对眼睛的 IC_{t50} 为 $200 \text{ mg} \cdot \text{min}/\text{m}^3$; BZ 通过呼吸道吸入 IC_{t50} 为 $110 \text{ mg} \cdot \text{min}/\text{m}^3$ 。

(5)毒剂剂量:通过皮肤、口服、注射途径进入机体的毒剂量可按每个人为单位计算,如 $\text{mg}/\text{人}$,也可按体重单位计算,如 mg/kg 。

①致死剂量:能使 90% 以上人员死亡的剂量,通常以致死剂量 LD_{90} 表示。如梭曼皮肤吸收的 LD_{90} 每个人约为 1 000 mg 。

②半数致死剂量:能使 50% 以上人员死亡的剂量,通常以致死剂量 LD_{50} 表示。如 VX 皮肤吸收的 LD_{50} 每个人为 6 ~ 15 mg 。

(6)染毒浓度:指在空气或水中毒剂浓度,表明毒剂污染的程度,通常用 mg/L 或 g/m^3 表示。如果染毒浓度很低,不致引起对机体的损伤或毒害作用,可称为容许浓度。超过容许浓度者,可引起杀伤作用的浓度,叫做战斗浓度。不同毒剂的战斗浓度相差悬殊,每升染毒空气中含毒剂量可从十万分之一毫克到数百毫克。

(7)染毒密度:指在地面或物体表面上的毒剂量,通常以 mg/cm^2 或 g/m^2 表示。例如,无防护人员通过芥子气染毒密度为 10 g/m^2 的地域时会遭到毒剂的伤害。

第六节 化学战剂中毒识别和防治原则

在野战条件下,识别战斗伤亡的原因对迅速采取积极防护与急救治疗措施是十分必要的,特别是由于化学战剂中毒伤员迫切需要进行紧急处理,及时识别和诊断化学战剂中毒就成为挽救中毒伤员的前提和关键。例如,野战条件下突然出现大批原因不明的伤亡人员,他们没有明显火器伤,而具有相似的中毒症状和体征等,就应考虑到化学战剂中毒的可能性。

一、中毒识别

为了确定伤员是否化学战剂中毒,可根据以下情况判断: