

中国医学百科全书

化学武器防护医学

上海科学技术出版社



中国医学百科全书

中国医学百科全书编辑委员会

上海科学技术出版社

中国医学百科全书

化学武器防护医学

周金黄 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

总发行所上海发行所发行 上海市周礼日历厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 6.75 字数 248,000

1985 年 11 月第 1 版 1985 年 11 月第 1 次印刷

印数: 1— 3,000

统一书号: 14119·1794 定价: 1.60 元

《中国医学百科全书》编辑委员会

主任委员 钱信忠

副主任委员 黄家驷 季钟朴 郭子恒 吴阶平 涂通今 石美鑫 赵锡武

秘书长 陈海峰

副秘书长 施奠邦 冯 光 朱克文 戴自英

委员 (以姓氏笔划为序)

丁季峰	王登次仁	马飞海	王 懿(女)	王玉川	王世真	王用楫
王永贵	王光清	王叔咸	王季午	王冠良	王雪苔	王淑贞(女)
王鹏程	王德鉴	王翰章	毛文书(女)	毛守白	邓家栋	石茂年
石美鑫	卢惠霖	卢静轩	叶恭绍(女)	由 崑	史玉泉	白清云
邝贺龄	冯 光(女)	兰锡纯	司徒亮	毕 涉	吕炳奎	曲绵域
朱 潮	朱壬葆	朱克文	朱育惠	朱洪荫	朱既明	朱霖青
任应秋	刘世杰	刘育京	刘毓谷	米伯让	孙忠亮	孙瑞宗
苏德隆	杜念祖	杨医亚	杨国亮	杨树勤	杨铭鼎	杨藻宸
李 昆	李永春	李宝实	李经纬	李振志	李肇特	李聪甫
吴之理	吴执中	吴阶平	吴英恺	吴征鉴	吴绍青	吴咸中
吴貽谷	吴桓兴	吴蔚然	余 灏	宋今丹	迟复元	张 祥
张世显	张立藩	张孝骞	张昌颖	张泽生	张学庸	张涤生
张源昌	陆如山	陈 信	陈中伟	陈明进	陈国桢	陈海峰
陈灏珠	林巧稚(女)	林克椿	林雅谷	郁知非	尚天裕	罗元恺
罗致诚	季钟朴	依沙克江	周金黄	周敏君(女)	郑麟蕃	孟继懋
赵炳南	赵锡武	荣 猷	胡传揆	胡熙明	钟学礼	钟惠澜
侯宗濂	俞克忠	施奠邦	姜春华	洪子云	夏镇夷	顾学箕
顾绥岳	钱 惠	钱信忠	徐丰彦	凌惠扬	郭 迪	郭乃春
郭子恒	郭秉宽	郭泉清	郭振球	郭景元	唐由之	涂通今
诸福棠	陶桓乐	黄 量(女)	黄文东	黄耀荣	黄家驷	黄祯祥
黄绳武	曹钟梁	董宝璜	梁植权	董 郡	董承琅	蒋豫图
韩 光	程之范	傅 丰	童尔昌	曾宪九	谢 荣	谢少文
裘法祖	蔡 荣	蔡 翹	蔡宏道	戴自英		

序

《中国医学百科全书》的出版是我国医学发展史上的一件大事，也是对全人类医学事业的重大贡献。六十年代初，毛泽东同志曾讲过：可在《医学卫生普及全书》的基础上编写一部中国医学百科全书。我们深感这是一项重大而艰巨的任务，因此积极进行筹备工作，收集研究各种有关医学百科全书的资料。但由于十年动乱，工作被迫中断。粉碎“四人帮”后，在党和政府的重视和支持下，医学百科全书的编写出版工作又重新开始。一九七八年四月，在北京正式召开筹备会议，拟定了编写出版方案和组织领导原则。同年十一月，在武汉举行了第一次编委会，落实了三十多个主编单位，全国医学界的著名专家、教授和中青骨干都参加了编写工作。

祖国医学发展史中，历代王朝就有学者编纂各类“集成”和“全书”的科学传统，但系统、全面地编写符合我国国情和医学科学发展史实的大型的医学百科全书还是第一次。这是时代的需要，人民的需要，是提高全民族科学文化水平，加速实现社会主义现代化建设的需要。从长远来看，这是发展我国医药卫生事业和医学科学的一项基本建设，也是建设社会主义精神文明的重要组成部分。因此，编写出版《中国医学百科全书》是我国医学界的一项重大历史使命。

我国既有源远流长的祖国医学，又有丰富多彩的现代医学。解放以来，在党的卫生方针指导下，还积累了群众性卫生工作

和保健强身的宝贵经验，涌现了许多中西医结合防治疾病的科研成果。在我们广大的医药卫生队伍中，有一大批具有真才实学，又善于写作的专家，他们都愿意为我国科学文化事业竭尽全力，把自己的经验总结出来，编写出具有我国特点的医学百科全书。

《中国医学百科全书》是一部专科性的医学参考工具书，主要读者对象是医药院校毕业及具有同等水平的医药卫生人员，但实际需要查阅这部全书的读者将远远超过这一范围。全书内容包括祖国医学、基础医学、临床医学、预防医学和特种医学等各个学科和专业，用条目形式撰写，以疾病防治为主体，全面而精确地概述中西医药科学的重要内容和最新成就。在编写上要求具有高度的思想性和科学性，文字叙述力求言简意明，浅出深入，主要介绍基本概念、重要事实、科学论据、技术要点和肯定结论，使读者便于检索，易于理解，少化时间，开卷得益。一般说来，条目内容比词典详尽，比教材深入，比专著精炼。

为适应各方面的需要，《中国医学百科全书》的编写出版工作准备分两步走：先按学科或专业撰写分卷单行本，然后在此基础上加以综合，按字顺编排出版合订本。这两种版本将长期并存。随着学科发展的日新月异，我们并将定期出版补新活页。由于涉及面广，工作量大，经验不足，缺点错误在所难免，希望读者批评指正。

钱信忠

1982年11月

中国医学百科全书

化学武器防护医学

主 编：周金黄 （中国人民解放军军事医学科学院）

副 主 编：杨进生 （中国人民解放军军事医学科学院）

编 委：（以姓氏笔画为序）

肖默然 （中国人民解放军军事医学科学院）

张其楷 （中国人民解放军军事医学科学院）

周廷冲 （中国人民解放军军事医学科学院）

秦伯益 （中国人民解放军军事医学科学院）

顾杜新 （中国人民解放军军事医学科学院）

徐念兹 （中国人民解放军军事医学科学院）

学术秘书：顾杜新 （中国人民解放军军事医学科学院）

编写说明

- 一、化学武器防护医学,简称防化医学,是研究化学战剂中毒防护问题的一门医学专业。它以药理学、毒理学、生物化学等为其基本理论,从化学战实际出发,联系到临床诊断和防治。这一专业也涉及有关化学战剂及其中毒防治药物的有机化学、药物化学、分析化学、药剂学等方面的理论。化学武器防护问题涉及防化学兵勤务和防化卫生勤务两大方面,防化医学与防化学专业在总体上看关系密切,但各有所侧重,本分卷以医学防护为主要内容。
 - 二、本分卷共选收 73 个条目。属总论性质的各条目包含化学战、化学武器和化学战剂等方面的基本知识。阐述各类毒剂的条目包含化学战剂毒理学,抗毒剂药理学,毒剂中毒诊断、急救、预防、治疗和毒剂检定、消毒等内容。化学武器器材防护问题虽属防化学专业,但本分卷也酌情予以介绍。
 - 三、鉴于国内外有关防化医学的研究发展较快,本分卷从实际需要出发,在新近文献资料基础上,由撰稿者结合本人多年来从事防化医学科研和教学的实际工作经验和体会撰写而成。本分卷主要读者对象是军队和地方医药院校毕业生或具同等水平的部队军医和卫生人员以及医药卫生工作人员;对从事防化专业的科研和教学工作者也有一定的参考价值。
 - 四、本分卷收编与防化医学有关的英汉词汇对照、略字及符号一千余条,其中包括一批重要化学战剂、毒物和抗毒剂的代号或符号,以便读者查阅和检索。
 - 五、长期以来,防化专业科研和教学人员在使用本专业一些名词术语时,并不完全统一,例如,“化学战剂”也常被称为“军用毒剂、化学毒剂或毒剂”,“神经性毒剂”也被简称为“神经毒”,“芥子气”与“硫芥”混用。本分卷首先按科学性,并照顾到习惯性,作了相对的统一。前者视出现场合及含意分别用“化学战剂、军用毒剂或毒剂”;后者一律用“神经性毒剂”和“芥子气”。BZ、CS、CR 和 VX 系化学战剂符号或军事代号,本分卷一律用其原字母而不用音译。
 - 六、由于每一类毒剂包含的品种繁多,加上每一类或每一个重要毒剂的毒理学,以及在实战条件下的侦检、防护、消毒、诊断、急救、治疗诸方面问题,均应酌情阐述,因而难以通过一个条目概括无遗。为了避免条目过于庞大和内容过于繁琐,将同一类毒剂要阐明的问题,分为多个条目撰写。这对内容的完整性不免有所影响,但为了突出条目的独立性,并且便于检索,也有可取之处。
- 本分卷编辑委员会对编写医学百科全书缺乏经验,虽经多次讨论审改,恐难免有不足之处,恳请读者指正。

化学武器防护医学分卷编辑委员会

一九八四年一月

中国医学百科全书

化学武器防护医学

目 录

化学武器防护医学	1	氰类毒剂中毒防治	39
化学武器	2	窒息性毒剂	40
化学战剂分类	3	窒息性毒剂军事性能	41
化学战剂发展	4	光气中毒毒理和病理	41
化学战剂战斗状态和持久性	5	光气中毒临床表现和诊断	42
化学战剂毒害剂量	6	光气中毒防治	43
化学战剂中毒识别和防治原则	6	刺激性毒剂	44
神经性毒剂	7	刺激性毒剂 CS	45
神经性毒剂军事性能	8	刺激性毒剂 CR	46
神经性毒剂毒性	9	刺激性毒剂苯氯乙酮	46
神经性毒剂中毒生化机理	10	刺激性毒剂亚当氏剂	46
胆碱酯酶活力测定	11	植物杀伤剂	47
神经性毒剂毒理	12	植物杀伤剂中毒	48
神经性毒剂体内代谢	13	化学战剂检定	49
神经性毒剂中毒病理	13	神经性毒剂检定	51
神经性毒剂中毒症状和诊断	14	糜烂性毒剂检定	52
神经性毒剂抗毒剂	15	失能剂 BZ 检定	53
神经性毒剂中毒预防	17	氰类毒剂检定	53
神经性毒剂中毒急救治疗	18	窒息性毒剂光气检定	53
神经性毒剂中毒急救针	20	刺激性毒剂检定	53
糜烂性毒剂	21	化学战剂防护器材	54
糜烂性毒剂军事性能	21	过滤式防毒面具	55
芥子气毒性	22	隔绝式防毒面具	56
芥子气中毒毒理	23	皮肤防护器材	56
芥子气皮肤损伤	24	简易防护器材	57
芥子气眼损伤	26	防护工事	57
芥子气呼吸道损伤	27	化学战剂消毒	58
芥子气消化道损伤	28	化学战剂消毒剂	59
芥子气全身中毒诊断和治疗	28	染毒人员及服装消毒	60
氮芥中毒及其防治	30	染毒卫生防护器材消毒	60
路易氏剂毒性和毒理	31	染毒水消毒	61
路易氏剂中毒病理	31	染毒食物消毒	62
路易氏剂中毒症状和诊断	32	染毒地面和道路消毒	63
路易氏剂中毒救治	33	附录 1 重要化学战剂某些特性	64
失能性毒剂	34	附录 2 重要化学战剂对人的毒性估计值	65
失能剂 BZ	34	汉英化学武器防护医学词汇	66
失能性化合物	36	英汉化学武器防护医学词汇	78
全身中毒性毒剂	37	略词及符号检索	89
氰类毒剂军事性能	38	索引	92
氰类毒剂毒理	38		

化学武器防护医学

化学武器防护医学简称防化医学,是研究化学战剂中毒防护问题的一门医学专业。当前世界上化学战的威胁依然严重存在,故防化医学在现代军事医学中占有重要地位。在战争条件下,化学武器可用于对敌方进行突然袭击,企图造成大规模的杀伤效果,使敌方丧失战斗力。防化医学的任务是在化学战中应用医学手段,配合防化部门的防御设施和防护器材以及其它物理和化学防护措施,开展侦毒、检毒、消毒、防护、急救和治疗等项医疗卫生保障工作,最大限度地使部队和人民群众免受或减轻化学武器的伤害;一旦出现伤员,能及时得到洗消、急救和治疗,并使伤员迅速撤离毒区,运送到安全地带。同时,对平时发生的有类似毒理作用的毒物中毒病例,提供有效的治疗措施。

防化医学包括下列三方面的内容:①化学战剂中毒的毒理学问题,此处系指广义的毒理学,其中包括化学战剂中毒的医学防治问题。②化学战剂对食物和水源染毒的卫生学问题,即食物和水源中化学战剂的侦检,消毒和处理问题。③化学战剂中毒伤员的洗消问题。至于器材装备、防护工事、地面以及道路等的大范围洗消或空气中化学战剂的侦检则不属于医学防护的范畴。

化学战剂毒理学是在一般毒理学基础上发展起来的一个毒理学分支,其研究对象为化学战剂,它构成了防化医学的主体部分。化学战剂毒理学通过动物实验、临床观察、现场调查和实毒作业等方法,研究化学战剂与机体相互作用的规律,其内容包括化学战剂的毒性、入侵途径和体内代谢动力学;化学战剂进入体内引起的生物化学、病理生理、病理形态等变化;以及化学战剂中毒的诊断、预防、治疗和防治药物的作用机理。

军事毒理学的内容要比化学战剂毒理学所涉及的内容更为广泛,除化学战剂毒理学的内容外,还应包括军事行动中发生的其它化学事故所涉及的毒理学问题以及放射毒理学。上述其它化学事故系指由于炸药、硝烟、燃料、润滑剂、溶剂、发烟剂或燃烧剂等爆炸燃烧时的烟雾,发射火箭或导弹时推进剂的烟雾以及火灾和消防用化学产品烟雾引起的中毒事故。

半个多世纪以来,化学战的威胁在军事上促进了进攻与防御两方面的发展。在进攻方面,发展了化学战剂毒理学,研究与寻找新型化学战剂成为主要目的。近30年来,为了扩大化学武器的使用效果,对化学弹药的发射技术和布洒工具的研究,也为发展现代化学武器的重要内容。在防御方面,发展了化学战剂防护学,其目的为研究集体和个人防护措施,如防护工事、防毒面具和防毒衣等,还有毒剂侦检器材、消毒剂和消毒装备等研究。上述方面的任务主要由防化学部门承担。在医学防护方面,研究发展了防护药品,如防毒油膏、防治药物、急救用自动注射器以及战地人工呼吸器等。同时也加强对受毒剂污染的食物和水源作检定和消毒处理的研究,制订食物和饮水中毒剂最高容许浓度的标准,尤其是大力

开展毒剂中毒的诊断、急救、综合治疗和中毒伤员的护理与后送措施等方面的研究。为了提高医学防护水平,对毒剂中毒机理,包括中毒后机体生理功能、生化过程、病理变化、药理反应以及毒剂和防治药物在体内代谢动力学等基础研究,相应地得到迅速发展,并取得了一定的成效。

防化医学的发展大致可分为三个阶段,它的发展和化学战的发展有密切联系。

第一阶段的发展集中在第一次世界大战期间(1914~1918)。其主要特征是发现了一些化学结构简单的化学品作为战剂,在乘敌不备之际造成重大伤亡。德军首先于1915年4月22日开始了大规模的氯气攻击,使法军遭受严重伤亡,从而揭开了现代化学战的序幕。这一突然袭击,立即引起了当时各交战国的重视,迅速建立了化学战专门机构和部队,这些国家的化学家和医学家也都投入到研制新化学战剂的活动。当时的战场也成了评选新化学战剂的试验场。整个大战时期内,化学战造成约130万人员的伤亡。战后各国人民反对化学战的舆论甚为强烈,各国政府终于在1925年签订了著名的《日内瓦议定书》(Geneva Protocol),规定在战争中禁止使用窒息性气体和其他毒剂,也禁止使用细菌武器。我国政府于1952年发表声明承认该议定书。随着新化学战剂的不断出现,各种形式的低级防护器材,如简易防毒面罩、低性能的防毒面具、防毒衣以及各种消毒剂等相继出现。那时候的防化手段基本上依靠器材防护,医学防护只是处于萌芽状态。尽管如此,比起未有防护时,明显削弱了化学战剂的杀伤威力。

第二阶段的发展以第二次世界大战前后的三十年代到四十年代最为突出。事实上,在日内瓦议定书签订后,一些国家在侵略战争中仍然使用化学武器。例如:1935~1936年意大利军队在侵略阿比西尼亚(现今埃塞俄比亚),1937~1945年日本帝国主义军队在侵华战争中,多次使用了化学武器。对新化学战剂的研究更加广泛,德国发现了有机磷化合物中有一类特定化学结构的物质,对生物具有高效速杀作用,尤对哺乳动物和昆虫有剧毒,后来终于研制出一类神经性毒剂。法西斯德国在第二次世界大战期间已经贮存了大量神经性毒剂,如塔崩(tabun)、沙林(sarin)等,其他一些国家也都在十分秘密的条件下研制该类毒剂。当时各交战国之间对此均有所警惕。为此缘故,这类新化学战剂一直未在战场上使用过。这说明“有备无患”是军事上的一条重要指导原则。这个阶段在防护方面的主要进展是针对一批已知毒剂的侦检方法,使之更灵敏、更专一和简便化;对个人防毒装备和集体防护工事使之更严密、耐用和适合防化学战的要求;在医学防护方面,对各类毒剂的毒理学、防治医学和特效抗毒剂展开了广泛的研究,并取得了一定成效,抗路易氏剂BAL即是一例,从而保障了部队的战斗力。

第三阶段的发展仍然是和国际间战争相联系的。从五十年代开始,迄今已有30年历史。近二、三十年内化学战的特点是强国、大国在侵略弱国、小国的战争中使用

化学武器。其目的除了企图赢得战争的暂时胜利外，侵略者选定特殊的战场来试验和评价一些新化学战剂的实际杀伤威力。例如，美军在越南大规模使用植物杀剂，使大面积森林和农作物遭到毁灭，造成生态明显失调，严重威胁了当地人民的生活甚至生命。在化学战剂方面，进一步研究发展新型致死性毒剂，并积极寻找和评选非致死性的失能剂，其主要目的是使对方人员暂时丧失战斗能力，不战而败。同时毒剂评选对象更加广泛，除人工合成的剧毒化学品外，还包括植物毒素、动物毒素以及真菌毒素，后者就有国外近年来报道的苏军使用的“黄雨”毒素。它们中间有一些代表化合物均被看作是候选的或潜在的化学战剂。

在医学防护方面，对神经性毒剂为主的各类毒剂的防治研究都有显著进展，特别各类毒剂的中毒机理，防治药物及其复方，抗毒剂剂型和各种型式的自动注射器，消毒、急救包等方面的研究。其中较为突出的进展之一是在理论上肯定了神经性毒剂对体内乙酰胆碱酯酶的抑制是这类毒剂产生致命性损伤的原因；并发现胍类药物具有恢复中毒酶活性的作用，从而开辟了中毒酶重活化剂的合成化学与药理学研究的新领域，为治疗神经性毒剂中毒提供了各种有效药物。在抗路易氏剂 BAL 生化药理学研究的基础上，另发现了二巯基丙磺酸钠和二巯基丁二酸钠等特效抗毒剂。在精神性失能剂中毒的抗毒剂研究方面，确定了失能剂 BZ 的毒理作用，主要在于使中枢神经系统高级活动失调，特别是对胆碱能受体具有很强的结合作用，从而发现可逆性胆碱酯酶抑制剂依色林、催醒宁等，对 BZ 中毒起到有效的抗毒作用。对其他杀伤性毒剂的中毒机理和防治研究均获得了相应的进展，如发现了氰类毒剂有效抗毒剂对二甲氨基苯酚。为化学武器的医学防护提供了比较有效的措施。这些研究成果使防化医学的水平明显提高，部队防化装备日趋完善。化学战剂毒理学和防治药物药理学的研究成就还为现代基础医学理论提出了新的研究思路。受体生物化学和生化毒理学等的突出进展就是基础医学和防化医学互相促进而取得的。今后防化医学的发展必将随着现代科学和现代化学战的发展而向前推进。

我国政府和人民坚决反对在战争中使用包括核武器、化学武器和生物武器在内的大规模杀伤武器，并且要在各种国际性的有关活动中，为彻底销毁这些武器作出应有的努力。为了防御敌人在未来战争中以化学武器对我发起突然袭击，我国军事医学科学工作者早在建国初期就重视防化医学的研究与发展，近30年来已经培养和建立了一支专业性的科学技术队伍，不断为化学武器医学防护提供有效的措施。随着我国社会主义现代化建设的发展，防化医学的发展必将达到一个新的水平。

(周金贵 夏德志)

化学武器

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。与常规武器相比，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，毒剂经施放后扩散到相当大的面积，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) 毒剂不仅可以使人员通过呼吸道、眼睛、皮肤、消化道和伤口等各种途径直接引起中毒，而且可以使地面、粮食、水源和武器装备等染毒并间接引起人员中毒。

(3) 染毒空气可以随风扩散到一定距离以外，并能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限制，因此也有较大的局限性。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。风向不利或不定，地温高于气温时，暂时性毒剂的使用便受到限制。各种地形、地物也将直接影响化学武器杀伤作用的范围和毒剂的持久性。

化学战剂 第一次世界大战期间，各交战国装备并使用过的化学战剂不下60~70种。经过半个多世纪，特别是通过第二次世界大战期间以及战后的发展，其中大部分已被淘汰，即使加上一些新的，如外军现阶段装备或贮存的重要化学战剂也不过十多种。外军还贮存了大量植物杀伤剂和有机磷农药，在战争中随时可用作化学战剂。化学战剂装填在各种武器弹药内就成为化学弹药。

化学弹药 早期使用的化学弹药就是普通的炮弹，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。目前苏、美军队装备或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，装填 CN、DM 或 CS；化学地雷，装填 GA、VX 或 HD；迫击炮弹，装填 HD、L、AC 或 CG；加农炮弹及榴弹炮弹，装填 GB、VX、HD、L 或 CS；火箭弹，装填 GB、GA、VX 或 AC，用多管火箭发射架 MRL 发射；火箭弹头，装填 GB，由导弹系统发射；导弹弹头，装填 GB 或 VX，用导弹发射；航空炸弹，装填 GB、GD、HD、L、AC、CK 或 CG，由喷气式战斗机或轰炸机携投；集束霰弹，装填 CS，用飞机投放；集束炸弹，装填 GB 或 BZ，用飞机投放；发射器，携带式可发射 CS 毒烟弹，大型的可安装在飞机上。

(2) 毒烟发生器：毒烟罐，装填 CN、DM 或 CS；毒烟发生器，装填 BZ，空投至选定目标。

(3) 布洒器(布撒器)：有携带式、车载或机载，施放细粉状刺激性毒剂，如 CR 等；航空布洒器，用来布洒 GB、VX 或 HD 等液态毒剂。这三类弹药可分别通过爆炸分散法，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。

二元系化学武器 二元系化学武器(binary chemical

化 学 战 剂	代 号	
	美 军	苏 军
神经性毒剂		
沙林	GB	P-35
梭曼	GD	P-55
胶粘梭曼	—	BP-55
塔崩	GA	P-18
VX	VX	—
糜烂性毒剂		
芥子气	HD	P-74
胶粘芥子气	—	BP-74
路易氏剂	L	P-43
胶粘路易氏剂	—	BP-43
芥路混合剂	—	PK-7
胶粘芥路混合剂	—	BPK-7
失能性毒剂		
BZ	BZ	—
全身中毒性毒剂		
氢氰酸	AC	P-2
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	P-15
CS	CS	—
CR	CR	—
植物杀伤剂		
2,4-D	2,4-D	—
2,4,5-T	2,4,5-T	—

weapons)是七十年代以来美军重点研究发展的一种新型化学武器。发展二元系化学武器有多方面的原因,其中之一是由于象神经性毒剂那样剧毒的化学药品,无论在生产、贮存、运输或是使用方面都会带来一定的危险性;毒剂一旦过期或变质要作销毁处理,也将造成经济上的困难和安全上的不利。为了解决这些问题,将神经性毒剂二元化是一项重要的技术措施。外军打算在八十年代里促使神经性毒剂弹药普遍二元化。此外,失能性毒剂弹药的二元化也在研究发展之中。

二元系化学武器的概念是指将两种无毒或低毒的化学物质(称作组分),分别装填在同一化学弹体的隔层内,两种组分在弹药射出过程中迅速混合,瞬间起化学反应,生成预定的毒剂,当弹药在目标区爆炸后,分散出去的便是化学战剂。二元系化学武器和一般化学武器的根本区别在于装填在弹体中的不是真正的化学战剂,而是该化学战剂的两种原料组分。目前,外军研究发展的品种有沙林二元弹、VX二元弹和中等挥发度毒剂IVA二元弹。

虽然二元系化学武器的发展已经达到比较高的阶段,但是从科学技术角度来看,还存在着一定的困难和缺陷。从提供化学组分以及进行理化性质等方面的模拟试验到弹药的设计,技术要求高而且复杂。即使解决了这些方面的问题,它与非二元系化学弹药相比,仍然存在不足之处,如在短暂一瞬间两种组分之间的化学反应一般不可能百分之百地进行。总之,研制二元系化学武器是否未来发展化学武器的必然趋势,要根据具体情况决定。

(顾柱新)

化学战剂分类

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。

根据不同的目的和要求,化学战剂可以有四种分类方法(参看分类表)。

按毒理作用分类 这是医学上最常用的一种分类法,可分为七类。

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。重度中毒可出现惊厥、呼吸衰竭而死亡。此类毒剂属有机磷酸酯类化合物,可分为两大类,美军称为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。

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,可使中毒伤员长时间失去战斗力。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。

失能性毒剂 这类毒剂可使人员暂时失去战斗力,而不致有生命危险,适合在特定条件下的军事目的。目前美军装备的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。

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,特别是呼吸中枢对毒剂最为敏感,造成吸入的氧不能利用而致呼吸衰竭死亡。

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,严重者可迅速死亡。

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。可以起到在战场上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即可自行消失。

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，严重影响受害区人民的生活和带来长期恶果。长期接触这类毒剂可以引起人畜亚急性中毒或慢性中毒。2,4,5-T含有微量剧毒物二噁英(dioxin)可引起氯痤疮和致畸胎等损害。

按杀伤作用持久性分类 可分为三类。

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)、液体微粒(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)的有效毒害浓度。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。

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、地面和设施就应考虑消毒问题。

半持久性毒剂 属于这类毒剂的有梭曼、塔崩等。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。

按战斗效果分类 可分为五类。

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。

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，大剂量中毒也可致命，如芥子气。

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。

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。

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。

按毒害作用出现快慢分类 可分为两类。

速效性毒剂 系指人员中毒后，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。

非速效性毒剂 系指人员中毒后，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。但路易氏剂对局部眼、皮肤、呼吸道能起到即刻刺激作用。

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	糜烂性	持久	致伤	非速效
路易氏剂	糜烂性	持久	致伤	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	非速效
BZ	失能性	非持久	失能	速效
CS, CR,	刺激性	非持久	骚扰	速效
苯氯乙酮，亚当氏剂				
2,4-D,	植物杀伤性	持久	植物杀伤	非速效
2,4,5-T				

(夏德意)

化学战剂发展

现代化学战剂的发展，起始于第一次世界大战，至今将近70年。整个过程实际上是化学战剂和化学防护手段之间竞争性的发展过程。第一次世界大战期间，德军于1915年开始了大规模氯气攻击，由于对方毫无防备而造成了数以万计的伤亡。当采用了硫代硫酸钠溶液浸透的防毒面罩以后，氯气的杀伤威力大为削弱。于是出现了比氯气更毒的窒息性毒剂光气和全身中毒性毒剂氢氰酸。光气被证明是极为有效的，而氢氰酸受本身物理性质所限制，在第一次世界大战中未能充分发挥作用。在这期间，为数甚多的卤代烃类化合物和有机砷化合物也曾被作为催泪性毒剂和喷嚏性毒剂广泛使用。最为满意的是苯氯乙酮和亚当氏剂，现在统称为刺激性毒剂。随着防护手段的日益改善，当时绝大部分化学战剂能被防毒面具所防护。

皮肤糜烂性毒剂芥子气的出现，成为化学战剂发展的一个转折点。1917年德军首先使用芥子气，以伤害人体皮肤为主，成为攻击戴面具人员的一种有效手段，因当年防毒衣还没有问世。据记载：第一次世界大战中各交战国家共使用了大约12万5千吨化学战剂，其中芥子气虽然只占十分之一(12,000吨)，但它却占了化学武器杀伤总数的88.7%，一跃为当时“毒剂之王”的地位。

第一次世界大战中，各交战国家军事化学部门曾将无数化学品作为战剂评选过，还合成了许多新化合物作为候选毒剂考虑。从它们的化学组成来看，元素周期表右上方除磷元素以外的非金属元素几乎全包括了进去。然而，根据一个化学战剂的基本条件来衡量，够标准的实际上寥寥无几，绝大部分陆续被淘汰。

第二次世界大战前夕以及战争开始以后，随着有机磷化学及有机磷杀虫剂研究的迅速进展，一大批对哺乳动

物有高度毒性的有机磷酸酯和麟酸酯相继被合成出来。德国先后于1935年、1939年和1944年分别发现了塔崩、沙林和梭曼,成为第一代神经性毒剂,美军称之为G类毒剂。这类毒剂主要使人员通过呼吸道吸入中毒,但可用防毒面具防护。神经性毒剂的出现标志着化学战剂的研究发展又到了一个新阶段。从此以后,世界上一些主要国家化学战研究部门更加积极投入寻找新毒剂的研究工作。1945年英国帝国化学工业公司的杀虫剂阿米通(即胺吸磷)问世,导致各国发掘这一类带有碱性氮原子侧链的硫赶麟酸酯类化合物(phosphonothiolate),终于发现了具有极强的穿透皮肤能力而且毒性极高的VX以及一系列V类毒剂。美军所称的V类毒剂成为当代威力最大的化学战剂之一,而G类毒剂中的梭曼成为当代难防、难治的神经性毒剂的代表。

为适应战术上要求和提高战剂的使用效果,一些胶粘毒剂(viscous agent),或称稠化毒剂(thickened agent)被研究成功。在毒剂中加进一定比例的稠化剂,如聚甲基丙烯酸正丁酯或磷酸三正丁酯等,便可配制成粘滞度比原毒剂大的胶粘毒剂。它的特点是比不经过稠化的毒剂的持久度要大;在空气中布洒时形成较大的液滴,落下速度较快,可以有效地布洒于地面目标上。苏军早已装备胶粘芥子气,近年来装备了胶粘梭曼。

为提高化学战剂的战斗性能,六十年代以来外军还研究了微包衣技术。微包衣技术是一种将单个细微颗粒或液滴包裹在保护膜中的技术。能将一种毒剂保存在某处,防止光照和环境的影响,使其物理性能改变或掩盖其气味和味道,控制其释放,以维持一定时间的有效浓度。在己方控制区内用破裂性微包衣,当被敌方人员踩踏时,化学战剂就释放出来。

七十年代以来,美国化学战研究部门在神经性毒剂方面发展了一类半持久性化学战剂,称之为中等挥发度毒剂,代号IVA(intermediate volatility agent)。这类毒剂的特点是使人员既能通过呼吸道吸入中毒,也能通过皮肤吸收中毒。顾名思义,中等挥发度毒剂是具有适中的挥发度的毒剂。具体地说,挥发度介于G类毒剂沙林和V类毒剂VX之间。但两者挥发度数值差距如此悬殊,以至于难以规定中等挥发度应该属于那一段范围,然而可以认为G类毒剂梭曼具有中等挥发度。化学战剂研制者研究发展这种毒剂的意义是在战术上用一种毒剂(IVA)取代两种毒剂(沙林和VX),将沙林蒸气的杀伤效应和VX穿透皮肤的杀伤效应结合在一起。美军研制的IVA及其二元系化学武器系统(参见“化学武器”)于七十年代中期趋向成熟。

外军于五十年代开始研究发展一类新型毒剂即失能性毒剂,简称失能剂。BZ是美军正式装备的第一代失能剂。失能剂实际上是一类高效的中枢神经系统兴奋剂和抑制剂,包括一类高效镇痛剂,研究对象极为广泛。然而,由于战术技术等条件所限制,新一代失能剂成熟程度还达不到适合在战场上大规模使用的阶段。现有迹象表明,失能剂研究发展的趋势,可分为两方面,一是寻

找新化学结构和新失能性能的毒剂;二是在原来的能通过呼吸道吸入的基础上,发展到能穿透皮肤的失能剂。

外军对皮肤穿透性毒剂(percutaneous agent)的研究,早在六十年代就已经开始。化学战剂研究者发展这类毒剂的主要目的是从战术角度出发,既保留毒剂原有的使无防护人员通过呼吸道吸入中毒的效应,同时又利用皮肤防护手段尚存在薄弱环节,通过皮肤吸收中毒,这样能加强杀伤效力,从而提高了化学战剂的威力。与此同时,皮肤助渗剂(skin-transferral agent)的研究受到重视,它们可以加强毒剂穿透皮肤和提高其毒性,增强其通过毛细血管和网状内皮组织的能力。二甲亚砜(DMSO)是一种有效皮肤助渗剂。

此外,从五十年代到七十年代,相继出现了新一代的刺激性感剂CS和CR,它们的性能显然要比老一代刺激性毒剂优越得多。不论是失能性毒剂还是刺激性毒剂,它们在化学战剂中的地位,从杀伤性能而言,不如神经性毒剂重要,但仍不失为在一定条件下的有效化学武器。

为了获得在各种条件下或不同作战环境里适用的战剂,近些年来,外军积极研制战术混合毒剂(tactical mixture),简称混合毒剂。它们是用两种或两种以上已知毒剂互相混溶,或将一种毒剂溶解于一种特定的有机溶剂而配制成的多组分毒剂混合物。混合毒剂也已成为新化学战剂发展的一个组成部分。

化学战剂和天然毒物之间始终有着密切的联系,对动物毒素、植物毒素以及海洋生物毒素的毒理作用和化学结构的探索,也将促进新一代化学战剂的研究发展。

从第一次世界大战到现在的化学武器发展历程来看,一些国家已经拥有多种类型的化学战剂,它们各具特有的军事性能,使目前的装备达到了这样一个水平,作战指挥人员可以根据自己的需要选用不同性能的化学战剂及其弹药,以协同常规武器扩大其杀伤威力。防化医学的任务,必须充分掌握对现有各类型化学战剂的医学防护措施,以保障部队的战斗力。研究防化医学的同时,也必须研究国际上化学武器发展的新动向,随时提出应对措施。

(顾社新)

化学战剂战斗状态和持久性

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。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污染;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,

被称为初生毒剂云团,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,被称为再生毒剂云团,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和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。在寒冷季节,穿带污染毒剂的衣服、靴鞋和其它装备进入温暖的建筑物中,也会释放出毒剂蒸气而引起中毒。

雨:大雨能降低毒剂的效果,但并不能使之完全失效。

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。

在不同气候条件下,几种重要神经性毒剂和芥子气的杀伤作用的持久性有明显差别,参见下表。

几种重要液态化学战剂的持久性

化学战剂	不同气候条件下的持久性		
	晴天,有微风 15℃左右	下雨天,有风 10℃左右	晴天无风,有积雪 -10℃左右
VX	3~21d	1~12h	1~16周
芥子气	2~7d	1/2~2h	2~8周
梭曼	2.5~5d	3~36h	1~6周
塔崩	1~4d	1/2~6h	1d~2周
沙林	1/4~4h	1/4~1h	1~2d

此外,氢氰酸和氯化氰均为极易挥发的液体,光气为气体,所以它们在地面或空气中的持久性甚小,一般只有几分钟,但在寒冷积雪条件下,其持久性均在1~4h内。

CS为固体粉末或结晶,经微粒化处理成为CS₁,其持久性在常温下为2周。经硅化处理的CS₂,其颗粒比CS₁更细,可在水面或空气中飘浮,其持久性可达6~7周,甚至更久。

(夏德意 顾社新)

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。

毒剂浓度 空气中毒剂蒸气态、雾态或烟态毒剂的浓度。通常用mg/L、μg/L或mg/m³表示。

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0.00005mg/L。

不可耐受浓度 人员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暴露二分钟不可耐受浓度为0.001mg/L。

毒剂浓时积 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或吸入的时间(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。

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LCt₉₀表示。如氢氰酸呼吸道吸入LCt₉₀为1500~5000mg·min/m³。

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LCt₅₀表示。如沙林呼吸道吸入LCt₅₀为100mg·min/m³。

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ICt₉₀表示。如BZ通过呼吸道吸入ICt₉₀为220mg·min/m³。

半数失能浓时积 能使50%左右人员丧失战斗力的剂量,可用半数失能浓时积ICt₅₀表示。如芥子气对眼睛的ICt₅₀为200mg·min/m³;BZ通过呼吸道吸入的ICt₅₀为110mg·min/m³。

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mg/人,也可按体重单位计算,如mg/kg。

致死剂量 能使90%以上人员死亡的剂量,通常以致死剂量LD₉₀表示。如梭曼皮肤吸收的LD₉₀每个人约为1000mg。

半数致死剂量 能使50%左右人员死亡的剂量,通常以半数致死剂量LD₅₀表示。如VX皮肤吸收的LD₅₀每个人为6~15mg。

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/m³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以从十万分之一毫克到数百毫克。

染毒密度 指在地面或物体表面上的毒剂量,通常以mg/cm²或g/m²表示。染毒密度达到具有杀伤密度者,叫做战斗密度。例如,无防护人员通过芥子气染毒密度为10g/m²的地域时会遭到毒剂的伤害。

(顾社新 夏德意)

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,而具有相似的毒性症状和体征等,就应考虑化学战剂中毒的可能性。

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:

(1) 化学战情报。

(2) 对空气、土壤、地面、食物、水源、设施以及伤员的服装和皮肤上可疑的污染物进行侦检。

(3) 现场调查研究: ①有无下列施放战剂的可疑迹象。如: 来源不明的云团或烟雾自敌方顺风吹来。敌机袭击时尾部有明显的灰色或白色烟雾,经过的地区落下毛毛雨状液滴,发现有可疑的气味和液滴。炸弹或炮弹爆炸声低沉,闷浊,爆炸处有烟雾或气团出现,弹坑小而浅,附近可能有油状液滴。敌方车辆经过的道路上有油状液滴或斑痕。发现成批死亡的动物或昆虫,水面有飘浮的油膜及死亡的鱼虾;树叶及花草变色枯萎或脱落。②伤员有无下列可疑的中毒症状和体征,如原因不明的眼鼻及咽喉刺激感。出现明显流泪、涕溢、咳嗽、喷嚏等症状。视力模糊,视近物困难。异常出汗、唾液增多或口干。感到气闷,胸部紧迫,呼吸困难。肌肉挛缩、抽搐、肌颤。行为失常。抑郁思睡或过度兴奋,烦躁不安。同时要军事上其它化学中毒事故相区别。例如:一氧化碳和二氧化碳中毒;硝化炸药的烟雾中毒;燃料和润滑剂的烟雾,如汽油、内燃机和喷气机燃料的烟雾中毒;发烟剂和燃烧剂的烟雾中毒;火箭、导弹推进剂的烟雾,如发烟硝酸、硼烷等中毒;火灾和救火时遇到的烟雾,如卤化烃类、光气等中毒。军事上其它化学中毒事故的情况也很复杂,但中毒伤员往往只限于少数人。

然后确定何种化学战剂中毒,可根据以下情况判断: ①毒剂的检验结果。阳性反应是确定诊断的可靠依据。②伤员的临床表现。军医应熟悉各类毒剂中毒的临床表现和特征。在紧急情况下,可不必等待化学侦检的结果作出诊断。③实验室检查。某些毒剂中毒后伤员的血、尿有特异的生化,病理改变,如神经性毒剂中毒后血液胆碱酯酶活力下降。

中毒防治原则 化学战剂中毒的防治原则是以预防为主,自救互救与卫生人员救护相结合,特效抗毒剂治疗和综合治疗相结合。

平时作好各种防化器材和设施的准备工作,如贮存、装备一定数量的防毒面具、防护服装、消毒剂及抗毒剂,并建立一些防毒掩蔽部。在条件较差的地区可设法自行制作简易防护器材。要求有关人员学会正确使用各种防护器材。

敌方布洒化学战剂后要及时进行消毒处理,主要对神经性毒剂和糜烂性毒剂染毒的人员、服装、水源、粮食以及地面和各种物资器材进行消毒处理。针对神经性毒剂,在获得敌方化学战情报后可组织服用预防药。但必须明确:

神经性毒剂预防药效果有限,预防有效时间也短,且不易掌握服用时机,只能作为一种次要的辅助性预防措施。

化学战剂中毒往来的势迅猛,发展过程快,伤员数量大,医护人员不可能及时地承担全部抢救任务。对广大指战员进行自救互救就显得非常重要,特别是神经性毒剂中毒,如能及时用自动急救针,自救互救,将能挽救大量中毒伤员。

有些化学战剂中毒有特效抗毒剂,如治疗神经性毒剂沙林和 VX 中毒,就有含阿托品和肟类重活化剂的复方。使用及时,用法得当,可以得到满意的救治效果。但一般的对症和支持疗法,呼吸循环衰竭时的急救措施,给氧和人工呼吸等仍是整个救治措施的重要环节,不容忽视。

(夏德意)

神经性毒剂

神经性毒剂是一类对多种动物有剧毒的有机磷酸酯(organophosphonate)或有机磷酸酯(organophosphate)化合物,也称为有机磷毒剂。这类毒剂能强烈抑制胆碱酯酶的活性,使神经系统的重要化学介质乙酰胆碱不能被酶促水解,破坏了乙酰胆碱的释放和水解的正常动力过程和正常的神经冲动传递过程,体内乙酰胆碱过量蓄积,导致整个神经系统的一系列毒性反应,所以命名为神经性毒剂,也称为有机磷胆碱酯酶抑制剂。

神经性毒剂由于毒性强,可通过各种途径使机体中毒并导致迅速死亡或失去战斗力,性质较稳定并能大量生产贮备,所以已成为当代最主要的化学战剂。苏军、美军皆装备有多种神经性毒剂弹药。

神经性毒剂是在三十年代有机磷化学和有机磷杀虫剂的迅速进展的基础上发展起来的。德国于1935年、1939年和1944年分别合成了简称为塔崩(tabun)的二甲胺基氰磷酸乙酯,简称为沙林(sarin)的甲氟磷酸异丙酯和简称为梭曼(soman)的甲氟磷酸特己酯。在第二次世界大战中虽有生产但未曾使用,战后苏联、美国继续研究发展并生产了这类毒剂。这类含有 P-F 键或 P-CN 键的神经性毒剂,美军代号为 G 类,如塔崩(GA)、沙林(GB)、梭曼(GD)。五十年代英国合成了一系列硫赶磷酯化合物,美军研究发展了这类含有 P-S-(CH₂)₂NR₂ 键的毒剂,代号为 V 类,并于六十年代初装备了代号为 VX 的毒剂 S-(2-二异丙氨乙基)-甲基硫赶磷酯。

G 类毒剂的战斗状态主要是蒸气态,通过呼吸道吸入中毒,通常以15秒、30秒或1分钟急袭方式,突然地集中使用大量弹药攻击目标地区,造成目标区半数致死浓时积(LCt₅₀)或半数失能浓时积(ICt₅₀),使对方无防护人员在短时间内受到大量杀伤。V 类毒剂的战斗状态是液滴态,通过皮肤吸收中毒,其皮肤毒性比 G 类约大百倍,通常造成目标地区地面长期染毒,使对方无防护人员受到大量杀伤。七十年代以来美军已研究发展了一类中等挥发度毒剂(intermediate volatility agent, IVA)企图同时具有蒸气态经呼吸道中毒和液滴态经皮肤中毒两种杀伤效应。

神经性毒剂主要抑制胆碱酯酶活性,使乙酰胆碱过量蓄积,作用于中枢神经系统和周围神经支配的胆碱能受体,也直接作用于胆碱能受体,引起一系列的毒蕈碱样症状、烟碱样症状和中枢神经系统症状。表现有缩瞳、呼吸困难、流涎、肌颤、惊厥、呼吸麻痹。严重中毒者不及时抢救可在几分钟到几小时内死亡。根据中毒史、临床特点和测定血胆碱酯酶活力结果,可以明确地诊断神经性毒剂中毒。

神经性毒剂中毒机理基本上是清楚的,因此可以从这一点出发,寻找有效抗毒剂。神经性毒剂出现后不久即开始研究其抗毒剂,五十至六十年代有了明显进展,目前在继续深入研究中。根据神经性毒剂中毒机理,可使药物作用于毒剂、胆碱酯酶和胆碱能受体三个环节。针对毒剂,有实用价值的直接解毒剂尚未发现,神经性毒剂疫苗和 G 类毒剂催化水解酶制剂处于实验研究阶段,离应用到人还有相当距离;针对受体,主要有抗胆碱能药物,如阿托品、苯那辛(benactyzine)、东莨菪碱(scopolamine)等,以阻断乙酰胆碱对受体的作用;针对胆碱酯酶,有氨基甲酸酯类可逆性胆碱酯酶抑制剂,如吡啶斯的明(pyridostigmine),在预防给药条件下可保护一部分胆碱酯酶使其免受毒剂的作用。肟类重活化剂,如氯磷定(2-PAM-Cl)、P₂S(2-PAM-CH₃SO₃)、双磷定(TMB₂)、双复磷(LüH₆)和 HI₆ 等,使已被抑制的胆碱酯酶恢复活性。这几类抗毒剂的合理配合使用能取得相对满意的防、治效果,但对梭曼中毒酶还没有发现有效的重活化剂。

神经性毒剂中毒的预防主要依靠器材防护,即防毒面具、防护衣等个人防护器材和集体防护器材、工事。由副作用小、不影响战斗力的抗胆碱能药、重活化剂和酶保护药组成的预防药能减轻中毒程度,给急救以必要的时间,增强急救治疗效果,但不能代替器材防护。

神经性毒剂中毒发展迅猛,急救必须迅速及时。在神经性毒剂袭击区内,中毒伤员常成批发生,阵地抢救主要依靠自救互救。急救主要措施是:给足量抗胆碱能药和重活化剂;正压人工呼吸,防止毒剂继续吸收(戴面具,皮肤、服装消毒);撤离染毒区。由于自救互救的需要,各国军队都配备有含不同抗毒剂的不同形式的自动注射器。神经性毒剂中毒的治疗包括重复给抗毒剂和其它综合治疗措施。

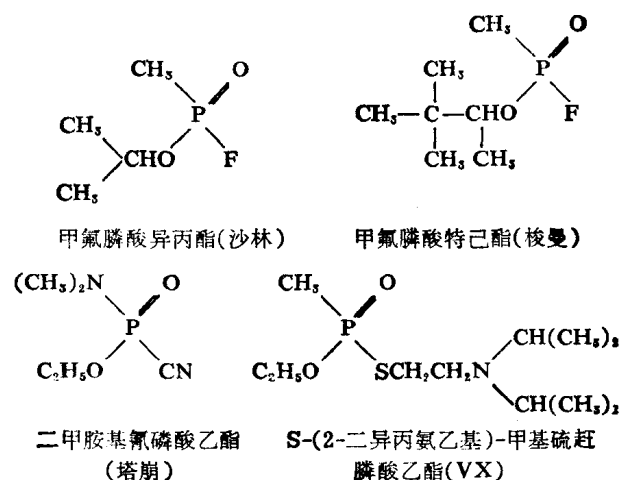
(徐念慈)

神经性毒剂军事性能

神经性毒剂是一类有剧毒的有机磷酸酯(organophosphonate)或有机磷酸酯(organophosphate)化合物,也称为有机磷毒剂。神经性毒剂是在三十年代开始研究有机磷杀虫剂的基础上发现的。经过近半个世纪,神经性毒剂已发展成为当代军事意义最大的化学战剂,也是当前外军装备的主要化学战剂。美军按化学结构和战术使用特点,把神经性毒剂分为两大类:一为 G 类毒剂,以呼吸道吸入为主要中毒途径,有沙林(美军代号 GB)、梭曼

(GD)和塔崩(GA)等;另一为 V 类毒剂,以皮肤吸收为主要中毒途径,主要代表是 VX,皮肤毒性比 G 类约大百倍。

这四种标准神经性毒剂的化学结构式和命名是:



主要理化性质 分以下各项。

物态、色、嗅:沙林、梭曼和塔崩都是水样易流动的液体,VX 则为易流动的油状液体。纯品均无色,含有杂质时,沙林或梭曼呈淡黄色至黄色,塔崩呈棕色,VX 呈微黄至棕黄色。沙林、梭曼带有弱水果香味,塔崩有微弱香味,在战场上一般不易觉察到这种香味。VX 贮存时会分解出有臭味的硫醇。

沸点、凝固点:沙林、梭曼、塔崩、VX 在常压下沸点分别为 147℃,167.7℃,246℃,387℃;凝固点分别为 -56℃,-70℃,-49℃,-39℃。在接近或达到上述沸点时,毒剂开始分解,在合成或提纯时一律需采用减压蒸馏以防止分解。

挥发度:沙林、梭曼、塔崩、VX 的挥发度相差悬殊,在 20℃ 时分别为 13200mg/m³,2647mg/m³,321mg/m³,10mg/m³。所以沙林是典型的暂时性毒剂,梭曼可看成是半持久性毒剂,VX 则是典型的持久性毒剂;VX 的挥发度仅为沙林的 1/1320,在野战条件下靠它的自然蒸发能力,在空气中一般不易达到伤害浓度。

比重:沙林、梭曼、塔崩、VX 的比重都比水稍重,在 20℃ 时分别为 1.096,1.044,1.082,1.015。

溶解性、渗透性:沙林的水溶性和脂溶性都很大,能与水及多种有机溶剂任意互溶,因此肉眼不能发现水被沙林污染;梭曼在水中溶解度较小,0℃ 时约为 1%,但脂溶性较强,有利于渗入皮肤。塔崩类似梭曼。VX 在水中溶解度常温时为 2.5%,VX 液滴在水中大部分沉入水底,小部分溶于水,造成水源染毒。VX 脂溶性良好,易溶于各种有机溶剂中,落到皮肤上的液滴易渗入体内。由于它的挥发度很小,皮肤上的 VX 液滴如不及时消除,绝大部分将被吸收进入体内。

化学稳定性:沙林、梭曼和塔崩在 150℃ 以上分解明显。纯的毒剂在常温以下都较稳定,含有杂质时则易分解。V 类毒剂比 G 类稳定。