

武警学院统编教材



生物事故处置技术

SHENGWU SHIGU CHUZHU JISHU

邵建章 主编



中国人民公安大学出版社

武警学院统编教材

生物事故处置技术

主 编 邵建章
副主编 程金新
参 编 毕 波 张存位
王慧飞 董艳磊

(公安机关 内部发行)

中国人民公安大学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

生物事故处置技术/邵建章主编. —北京: 中国人民公安大学出版社, 2015. 6

武警学院统编教材

ISBN 978-7-5653-2254-9

I. ①生… II. ①邵… III. ①生物-事故处理-武警院校-教材 IV. ①X928.02

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 140932 号

武警学院统编教材 生物事故处置技术 邵建章 主编

出版发行: 中国人民公安大学出版社
地 址: 北京市西城区木樨地南里
邮政编码: 100038
印 刷: 北京兴华昌盛印刷有限公司

版 次: 2015 年 6 月第 1 版
印 次: 2015 年 6 月第 1 次
印 张: 14.25
开 本: 787 毫米×1092 毫米 1/16
字 数: 261 千字

书 号: ISBN 978-7-5653-2254-9
定 价: 45.00 元 (公安机关 内部发行)

网 址: www.cppsups.com.cn www.porclub.com.cn
电子邮箱: zbs@cppsup.com zbs@cppsu.edu.cn

营销中心电话: 010-83903254
读者服务部电话 (门市): 010-83903257
警官读者俱乐部电话 (网购、邮购): 010-83903253
教材分社电话: 010-83903259

本社图书出现印装质量问题, 由本社负责退换
版权所有 侵权必究

说 明

教材作为体现教学内容和教学方法的知识载体,是深化教学改革、提高教学质量的重要保证。为满足我院各专业教学需要,我们组织各系(部)教员陆续编写了具有我院专业特色的系列教材。《生物事故处置技术》是其中一部。

这套教材是以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想和科学发展观为指导,以教育部关于加强教材建设的文件精神、公安部关于教育训练改革的战略部署为依据,以提高教学质量、培养高素质人才为目的,按照学院人才培养方案和教学大纲的总体要求,在认真总结公安现役部队实战经验,充分吸收各学科最新理论成果和相关领域有益经验的基础上,结合公安现役高等教育自身发展规律编写而成的。在内容上,力求正确地阐述各门学科的基础理论、基础知识和基本技能,突出专业特色,贴近部队实际,并注意体现内容的科学性、系统性、适用性和相对稳定性。

本教材由邵建章任主编,程金新任副主编。参加编写的人员有:王慧飞(第一章、第九章);程金新(第二章、第七章、第十章第五节);毕波(第三章、第六章、第十章第四节);邵建章(第四章、第五章);张存位(第八章);董艳磊(第十章第一、二、三节)。

由于时间仓促,编者水平有限,缺点错误在所难免,恳请读者批评指正,以便再版时修改。

这套教材在编写过程中,得到了上级主管部门、兄弟院校及有关部门的大力支持和帮助,谨在此深表谢意。

武警学院教材建设委员会

2015年6月

目 录

第一章 概述.....	1
第一节 生物事故概述.....	1
第二节 生物事故处置.....	4
第二章 常见生物剂种类及其危害.....	7
第一节 生物剂概述.....	7
第二节 细菌类生物剂	10
第三节 病毒类生物剂	21
第四节 真菌类生物剂	31
第五节 毒素类生物剂	34
第三章 生物事故防护	43
第一节 物理防护	43
第二节 医学防护	50
第四章 生物事故侦检	56
第一节 常见的生物恐怖袭击方式	56
第二节 生物事故的识别方法	58
第三节 生物事故的监测、预警与报告	60
第五章 形态学检测技术	68
第一节 检测与鉴定的要求与程序	68
第二节 样本的采集与处理	70
第三节 形态学检测	76
第六章 免疫学检测技术	82
第一节 免疫学检测原理	82
第二节 凝集反应	85
第三节 沉淀反应	89
第四节 免疫荧光技术	93
第五节 放射免疫技术	97
第六节 酶联免疫吸附技术.....	100
第七节 胶体金免疫层析技术.....	103
第八节 发光免疫技术.....	106

第七章 分子生物学检测技术	113
第一节 聚合酶链式反应.....	113
第二节 核酸杂交.....	134
第三节 生物芯片技术.....	138
第八章 生物事故污染消除技术	141
第一节 突发生物事故污染区及疫区的划定.....	141
第二节 各类型生物剂的洗消.....	143
第三节 常见的生物洗消器材.....	146
第四节 常见的生物洗消剂.....	152
第五节 生物剂洗消的实施.....	159
第九章 生物事故应对与处置策略	167
第一节 生物事故的应急准备.....	167
第二节 生物事故处置预案.....	173
第三节 生物事故的应急处置程序.....	174
第四节 生物事故应急演练.....	176
第十章 生物事故处置技术实验与实训	185
第一节 生物事故现场微生物种类的形态学鉴定.....	185
第二节 生物事故现场场地、装备及人员洗消.....	191
第三节 生物事故的现场处置.....	194
第四节 微生物的免疫检测技术.....	198
第五节 致病微生物的基因扩增技术.....	204
参考文献	219

第一章 概 述

第一节 生物事故概述

一、生物事故界定

广义的生物事故，是指由生物物质或生物物种引发的，对人类、动物或植物等造成严重危害的事故。这里的生物物质或物种包括所有的类型，如植物、动物、微生物（细菌、病毒、真菌）、生物毒素等，受害对象主要包括动植物及人类。

狭义的生物事故仅限于致病微生物（细菌、病毒、真菌）或生物毒素对人类或动物造成大规模疫情的暴发、流行，导致人、动物失能或死亡，可能引发社会恐慌的事故。此含义的生物事故中的受害对象仅为人类或动物，事故特征多具有传染性。通常所说的生物事故多指狭义的生物事故，本教材也采用狭义的生物事故概念。

二、生物事故的类型

根据发生的原因、规模与危害，可以将生物事故分为生物战、生物恐怖、重大传染病疫情和生物实验室事故四种类型。

（一）生物战

生物战，是指使用生物武器伤害人畜、毁坏农作物的一种作战，因早期使用的生物剂主要为细菌，因此，旧称为细菌战。在作战中，交战双方通过各种方式施放生物战剂，造成对方军队和后方地区传染病流行，大面积农作物坏死，从而达到削弱对方战斗力、破坏其战争潜力的目的。

（二）生物恐怖袭击

生物恐怖袭击，是指恐怖分子基于某种政治目的，以传染病病原体或其产生的毒素作为恐怖袭击手段，通过一定的方式进行攻击，从而造成传染病的暴发、流行或人员中毒，导致人的失能和死亡，以达到引起人心恐慌、社会动乱目的而进行的罪恶活动。例如，美国“炭疽邮件”事件。由该定义可见，生物恐怖袭击是恐怖分子利用传染病病原体或其产生的毒素的致病作用实施的反社

会、反人类的活动，它不但可以达到使目标人群死亡或失能的目的，还可以在心理上造成人群和社会的恐慌，从而实现其不可告人的政治目的。生物恐怖袭击与生物战没有本质上的区别，只是使用生物剂的场合和使用的目的有所差异而已，在战场上使用称为生物战，而在恐怖活动中使用称为生物恐怖袭击。

生物恐怖袭击活动主要选择合适的时机攻击人口密集场所和机构，如运动会、节日聚会、娱乐场所、大商场；交通枢纽，如火车站、机场；有象征性的场所；水库、重要水源；行政机构和要害场所；防卫薄弱、容易下手的场所；新闻媒体，如报纸、电视台、广播电台及具有政治意义的政府机关、事业单位等。

（三）重大传染病疫情

重大传染病疫情，是指某种传染病在短时间内发生，波及范围广泛，出现大量的病人或死亡病例，其发病率远远超过常年的发病水平。例如，1988年上海甲型肝炎爆发、2003年SARS疫情等。

（四）生物实验室事故

生物实验室事故，是指发生在进行微生物研究、菌种保存等功用的实验室，由于仪器设备或设施出现意外故障或操作人员疏忽和错误等原因导致的人员感染致病的故事。

三、生物事故特点及危害

（一）隐蔽性

致病微生物或者其毒素的气溶胶均无色、无味，正常情况下释放到环境中不容易被发现，若在夜间或多雾时偷偷使用就更难以及时发现。释放生物剂不需要太多的特殊装备与手段，可以放在食物、饮料、手提包中，甚至可以放在信封中邮寄，通过常规的侦测手段往往很难发现。而且，除生物毒素外，致病微生物通过一定的途径进入机体后，往往要经过或长或短的潜伏期，才能出现致病症状，此时距释放时间已经过去少则数小时，多则数天、数十天的时间，感染症状与自然暴发的疾病相互混淆，因此，生物事故极具隐蔽性。

（二）传染性

除生物毒素外，致病微生物都是能够繁殖的生命个体。一些活的病原微生物能通过皮肤、消化道、呼吸道感染患者，在患者体内实现个体增殖，在适当的条件下，经一定的途径排出机体后会进一步在人群中传播和蔓延。生物事故往往会造成污染范围的扩大，且消除其污染影响需要一定的时间，造成一次释放长期污染的结果。因此，一旦发生生物事故，出现感染病例，疾病易在人群

中迅速传染流行，造成人员伤亡，甚至造成社会恐慌。

传染性也是生物事故区别于核事故、化学事故的重要特点。

（三）生物专一性

致病微生物及其毒素可以使人、牲畜感染得病，并能危及其生命，但是不破坏无生命物体，如武器装备、建筑物等。

（四）易行性

致病微生物的培养生产容易，成本低廉。据 1969 年联合国化学生物战专家组统计，杀死 1 平方公里土地上大约 50% 的人口，使用常规武器的花费为 2000 美元，使用核武器的花费为 800 美元，使用化学武器的花费为 600 美元，而使用生物武器只需要 1 美元。因此，有人称生物武器为“穷人的原子弹”。

随着生物技术的发展，微生物培养技术及设备的普及，具备一定微生物知识的人或组织，培养出致病微生物并非是不可完成的难事。多数生物剂均可以从自然界或者受感染生物的机体上分离获得，且培养条件及方法简单，成本低。

除此以外，世界上还大约有上千个菌种库，有数不清的研究机构，可以提供微生物或毒素，到处都可以买到商业化培养基和发酵罐。目前，生物生产设施日益趋向小型化，生产简单并且价格低廉，加之生物袭击方式的灵活性，限制因素少，释放简单，选择余地较大，只要条件许可，可以随时、随处进行袭击。所以，生物事故的易行性不容忽视。

（五）易造成恐慌

生物事故较难预防、具有传染性而且发病人数多或病死率高。因此，这类事故不仅对人们的生命和健康产生直接危害，对人们的心理以及社会也会产生巨大的负面冲击。尽管在事件发生之后采取快速有效的应急措施和对策可以有效减轻其危害，但是由于其发生突然，死伤人数众多，损失巨大，往往引起舆论哗然，社会惊恐不安，危害相当严重。

（六）处置的综合性和系统性

生物事故的应急处理往往会涉及社会上诸多方面。从现场抢救、疫情控制到运转救治，从原因调查到善后处理，涉及多系统、多部门。在采取应急措施方面，不能仅仅依靠卫生部门，还需要各有关部门通力协作，如生产部门、交通部门、公安部门、城建部门、环保部门等。所以，重大生物事故的应急处理需要政府统一指挥，统一调配，合理妥善处置。

第二节 生物事故处置

一、生物事故处置技术措施

生物事故的处置技术措施主要包括五个方面：侦、检、防、消、治。

侦，即生物侦察，就是要判断发生生物袭击的可能性，寻找污染源，在事故现场通过感官判别、仪器判别、疫情判断等多种手段判断发生生物事故的可能性。生物事故具有隐蔽性，后果需要经过一定的潜伏期才显现出来。所以，及时断定是否有生物剂的释放行为，是减少伤亡损失的关键。这个任务就要由生物侦察来完成。除了事故后的侦察之外，日常工作中做好生物事故的监测与预警对事故处置具有重要意义。

检，即检测细菌或病毒的种类（数量），包括标本的采集与运送，特殊标本的处理，病原微生物的分离鉴定、确诊、报告等工作，以确定生物剂的种类（数量）。检测是治疗、防护、封锁、隔离、洗消的基础。无论是自然感染的疫病流行，还是作为生物恐怖和生物战的手段，快速检验和鉴定是最为关键的，只有正确识别生物剂的种类及含量，才能为迅速处理生物事故打下坚实的基础。检测方法必须具有很高的敏感性和特异性，这是由于感染者如果因为假阴性或结果不明确而未得到治疗或被错误治疗的话，后果将不堪设想。而假阳性结果则可能导致资源使用不当或浪费。

防，即采取物理或者医学的措施，如戴防毒面具、防疫口罩、穿防护服和注射疫苗等，保护处置者免受生物剂危害。恰当的防护是完成救援任务的必要条件。面对生物事故与威胁不断增多的形势，世界各国都非常重视防御能力的建设，通过加大科研经费投入力度、加快装备改造与技术升级步伐等举措推动医学防护装备的快速发展，相继研制并装备了一大批新型医学防护装备。但值得注意的是，任何防护都是有限的，在高风险环境下，个体防护装备的使用，只能将风险降到尽可能低的水平，这要取决于事前对风险的评价、准备工作的充分性、现场风险区域划分的合理性、防护等级与风险水平的匹配性，以及使用者正确使用和操作的能力等。

消，即洗消，就是通过各种物理和化学方法杀死或清除体外（自然环境中）的细菌、病毒的病原体及生物毒素，使其无害或不足以引发疾病。洗消不当或不彻底，就有可能造成疾病的发生和流行。当前对于一些致病微生物，除了提前免疫预防以外，还没有好的治疗方法，一旦感染伤亡率很高，一些新发的致病微生物就更是如此，最好的方法就是在其他人还未接触到之前彻底消灭

致病的源头。因此,及时对生物事故现场进行洗消就显得尤为关键。

治,即用抗生素、抗毒素、干扰素、免疫球蛋白等药物治疗受感染的病人或动植物等,主要是针对已经感染或发病的个体采取处置措施。

生物事故处置技术性强,需要有专业的技术装备和受过专门训练的专业人员。例如,需要使用特殊的医疗设备、专用的药品和技术手段抢救治疗受害人员;需要使用宽量程、高灵敏度、高精度的生物监测设备检测确定危害的性质、程度和范围;需要使用特殊的消毒剂对污染区实施有效洗消;需要采取特殊的防护措施使人员免受生物毒剂危害等。

生物事故的处置除了上述现场的处置技术环节之外,完善生物事故处置相关法律、法规,做好生物事故处置的准备,研究生物事故处置程序,完善生物事故处置预案并定期进行演练,是生物事故处置的必要保障。

二、消防参与生物事故处置的必要性

(一) 消防参与生物事故处置的法律依据

消防机构作为社会突发事件处置、救援的主体是国际上通行做法。当前,许多经济发达的国家和地区,如美国和法国的消防机构都承担了生物突发事件处置、救援的工作任务。从1979年开始,美国消防局(USFA)成为美国联邦紧急情况管理署(FEMA)的一部分,2003年3月,联邦紧急情况管理署又成为国土安全部的一部分,这就使得消防机构要面对所有威胁国家安全的事件,包括生物突发事件。

在我国,《中华人民共和国消防法》已明确规定公安消防的职责和任务,第37条规定,公安消防队、专职消防队按照国家规定承担重大灾害事故和其他以抢救人员生命为主的应急救援工作。多年来,各级公安消防部队在履行法律赋予的神圣职责,完成扑救火灾任务的同时,还积极参加各种灾害事故的抢险救援工作,成为国家处置灾害事故的一支重要力量。消防部队作为社会应急救援的专业队伍,在核生化灾害事故处置中冲锋在前,这是国家法律法规赋予的职责。

《国务院关于进一步加强消防工作的意见》(国发〔2006〕15号)第10条要求,“充分发挥公安消防队作为应急抢险救援专业力量的骨干作用”“公安消防队在地方各级人民政府统一领导下,除完成火灾扑救任务外,要积极参加以抢救人员生命为主的危险化学品泄漏、道路交通事故、地震及其次生灾害、建筑坍塌、重大安全生产事故、空难、爆炸及恐怖事件和群众遇险事件的救援工作,并参与配合处置水旱灾害、气象灾害、地质灾害、森林火灾、草原火灾等自然灾害,矿山、水上事故,重大环境污染、核与辐射事故和突发公共卫生事

件”。其中，“突发公共卫生事件”便包括重大传染病疫情等生物事故。

2007年公安部消防局发布了《公安消防部队抢险救援勤务规程》，规定公安消防部队依法参加火灾以外的其他灾害事故抢险救援的各项勤务活动。其主要包括：参加以抢救人员生命为主的危险化学品泄漏、道路交通事故、地震及其次生灾害、建筑坍塌、重大安全生产事故、空难、爆炸及恐怖事件和群众遇险事件的救援工作，并参与配合处置水旱灾害、气象灾害、地质灾害、森林火灾、草原火灾等自然灾害，矿山、水上事故，重大环境污染、核与辐射事故和突发公共卫生事件。其中，要求在公共卫生事件中，公安消防部队的主要任务是在疫区实施灭火救援，为疫区提供饮用水和协助洗消等工作。

（二）消防参与生物事故处置的可行性

2002年3月，教育部批准在中国人民武装警察部队学院成立核生化消防专业，标志着消防部队核生化应急处置和救援专业人才的培养进入正规化的发展阶段。这些专业人才经过系统、全面的理论和实践教育，掌握了处置生物突发事件的专业知识。他们大量充实到公安消防部队后可以充分发挥专业优势，使公安消防部队在处置生物突发事件时能够获得专业的理论指导。

近年来，公安部消防局根据救援形势的需求，为各地配备了各种类型的防化救援车、防化洗消车等生化处置方面的特种装备与车辆。特别是2006年以来，公安部消防局为新疆、上海、北京、广东、西藏、湖北等总队配备了具有当前国际先进水平的核生化侦检车，满足了消防救援人员对事故现场侦检、勘测、防护、洗消的需要。而为更好地发挥核生化侦检车的效能，促进核生化专业队伍建设，公安部消防局先后在北京总队、河北总队和广东总队举办了三期侦检车培训班。2011年、2012年，公安部消防局又从全国抽调消防特勤干部，联合中国人民解放军防化学院，举办了核生化专业知识培训班。各地公安消防总队也结合现有装备，自行组织开展了相关培训，积累了一定的救援经验和核生化专业队伍建设经验。

自1997年7月，公安部、国家计委、财政部联合下发《关于加强重点城市消防特勤队伍建设，提高处置特种灾害事故能力的通知》后，公安部又在2006年4月公布了《消防特勤队（站）装备配备标准》，进一步规范了消防特勤队（站）的建设，加快了消防特勤队（站）装备的配备，提高了消防特勤队（站）处置救援能力。全国公安消防部队在绝大多数的重点城市都建立了消防特勤大队或特勤中队，并投入大量资金，健全了应急救援处置体系。

第二章 常见生物剂种类及其危害

第一节 生物剂概述

一、生物剂的特点

生物剂，是指导致生物事故的生物体及其产品或制品，包括因分离培养技术的发展而出现的新的生物剂种类，也包括因分子生物学和遗传工程技术发展和人类基因组、微生物基因组等研究的飞速发展而研制的新型生物剂，还有因合成技术的发展而出现的生物活性肽等生物剂。生物剂多数具有毒力确定、高发病率与高致死率的特点，并可能发生“人—人”或“动物—人”传播，其主要特点如下：

1. 感染剂量低，毒性高，致病性强，多数具有传染性。少量生物剂进入人体内即可引起发病。成人由呼吸道分别吸入野兔热杆菌 20~50 个、天花病毒 1~100 个、Q 热立克次体 1~100 个、委马脑炎病毒 1 个，均可感染发病。若人口服 50 μ g 纯度为 50% 的 B 型葡萄球菌肠毒素，2~5h 后即可出现呕吐和腹泻。美国技术评估局 1993 年通过研究得出结论认为，一架飞机在晴朗、无风的夜晚在美国首都华盛顿上空通过气雾剂喷洒 100kg 炭疽孢子就能杀死 100 万~300 万人，是这架飞机喷洒 10 倍沙林毒气所造成死亡人数的 300 倍。有许多生物剂不但能在人、畜体内大量繁殖，而且还能不断地向周围环境排出病原体，使更多的接触者感染发病。这种传染性在时间上持续进行，在空间上不断扩大。传染途径包括呼吸道、消化道、伤口、黏膜接触、经带菌昆虫叮咬皮肤等进入人体。

2. 具有生物专一性。生物剂只能使人、畜和植物致病或死亡，可以造成建筑物或其他固定设施、武器装备、生产及生活资料等的污染，但无破坏作用。

3. 易于扩散，污染面积大，危害作用持久。病原体通过呼吸道、消化道、伤口、黏膜接触、经带菌昆虫叮咬皮肤等进入人或动物体内而引发病症，并能不断地向周围环境排出病原体，使更多的接触者感染发病。

4. 生物剂在环境中存活时间长，能持续染病。部分生物剂在自然环境中

的存活时间见表 2-1。

表 2-1 生物剂在自然环境中存活时间

生物剂	水	食物	土壤	物体表面	其他
伤寒杆菌	2~183 天	数天至数月	数天至数月	数周	31 天(粪便)
霍乱弧菌	7 天至数月	数天至数月	<1 个月	1~7 天	2~17 天(粪便)
布鲁氏菌	5~160 天	8~45 天	>70 天	14~80 天	1~4 个月(羊毛)
白喉杆菌	8h	—	2~3 周	3~5 个月	—
结核杆菌	数月	14~18 天	90 天	1 年	6~8 个月(痰)
野兔热杆菌	3~95 天	14~93 天	10~75 天	—	—
脑膜炎双球菌	—	—	—	—	>2 天(黏液)
鼠疫杆菌	3~75 天	数天	1~28 天	30~45 天	30 天(脓)、36 天(痰)
炭疽杆菌芽孢	数十年	—	数十年	数年	—
破伤风杆菌芽孢	—	—	数年	—	—
类鼻疽杆菌	15~56 天	—	>1 年	—	15 天(鼠粪)
马鼻疽杆菌	15~96 天	—	—	数月	—
斑疹伤寒立克次体	>1 天	—	—	>10 天	20~120 天(虱粪)
Q 热立克次体	数月	数月	—	2 个月	—
脊髓灰质炎病毒	—	数月	—	—	—
天花病毒	—	—	—	数月	数月(脓)

注：“—”为无相关资料。

二、生物剂的分类

生物剂有多种分类方法，既可以根据作用效能进行分类，也可以按照微生物学分类法进行分类，还可以按危害对象进行分类。

(一) 根据作用效能分类

1. 按对人的危害程度分类

根据生物剂对人的危害程度，可分为失能性生物剂和致死性生物剂。

在自然条件下，一般把感染后病死率在 10% 以下的生物剂列为失能性生物剂，如委内瑞拉马脑脊髓炎病毒、立克次体、葡萄球菌肠毒素等。这类生物

剂能使大批人员失去活动能力,在处置过程中消耗大量的人力、物力。感染后病死率超过 10% 的生物剂列为致死性生物剂,如肉毒毒素、黄热病毒、鼠疫杆菌等。

2. 按传染性分类

根据生物剂是否有传染性,可分为传染性生物剂和非传染性生物剂。

传染性生物剂可通过病人的呼吸道、消化道等排出体外,引起健康人感染发病,如天花病毒、流感病毒、鼠疫杆菌、霍乱弧菌等微生物属于传染性生物剂。非传染性生物剂不能从病人体内排出传染他人,如蓖麻毒素、肉毒杆菌毒素等属于非传染性生物剂。

3. 按潜伏期分类

生物剂按潜伏期长短可分为长潜伏期与短潜伏期两类,如 Q 热立克次体进入人体后,要经过 2~3 周方能发病,属于长潜伏期生物剂。葡萄球菌毒素经呼吸道吸入中毒后,2~4h 即可发生症状,属于短潜伏期生物剂。

(二) 按危害对象分类

按危害对象分类,可将生物剂分为危害人类的生物剂、危害动物的生物剂、危害植物的生物剂。对于危害人类的生物剂,不同国家又有不同的分类。

1. 中国针对危害人类的生物剂分类

中国针对危害人类的生物剂分类方法依据《中华人民共和国传染病防治法》(简称《传染病防治法》),将传染病分为甲类、乙类和丙类,共三类 39 种。

甲类传染病 (2 种): 鼠疫、霍乱。

乙类传染病 (26 种): 传染性非典型肺炎 (严重急性呼吸综合征)、艾滋病、病毒性肝炎、脊髓灰质炎、人感染高致病性禽流感、甲型 H1N1 流感、麻疹、流行性出血热、狂犬病、流行性乙型脑炎、登革热、炭疽、细菌性和阿米巴性痢疾、肺结核、伤寒和副伤寒、流行性脑脊髓膜炎、百日咳、白喉、新生儿破伤风、猩红热、布鲁氏菌病、淋病、梅毒、钩端螺旋体病、血吸虫病、疟疾。

丙类传染病 (11 种): 流行性感冒、流行性腮腺炎、风疹、急性出血性结膜炎、麻风病、流行性和地方性斑疹伤寒、黑热病、包虫病、丝虫病,除霍乱、细菌性和阿米巴性痢疾、伤寒和副伤寒以外的感染性腹泻病、手足口病。

2. 美国针对危害人类的生物剂分类

美国 CDC 根据本国生物剂防御的需要,依据危险程度,将危险人类的生物剂分为 A、B、C 三类:

(1) A 类生物剂引发的事故主要特征: ①容易在人与人之间散播或传播;

②能够对多数民众的健康产生冲击而导致明显的致死性；③可能引起民众恐慌和社会分裂。A类生物剂主要包括重型天花病毒、炭疽芽孢杆菌、鼠疫耶尔森菌、肉毒杆菌毒素、土拉弗朗西斯菌、出血热病毒等。

(2) B类生物剂引发的事故主要特征：①不很容易散播；②引起中等发病率和低致死性。B类生物剂主要包括贝氏柯克斯体、布鲁氏杆菌、鼻疽杆菌、甲病毒、蓖麻毒素、产气荚膜杆菌ε毒素、葡萄球菌肠毒素B、类生物剂的子集（包括一些依赖于食物生存的水生病原体，主要有沙门氏菌属、痢疾志贺菌、大肠杆菌O157、霍乱弧菌、小球隐孢子虫）。

(3) C类生物剂引发的事故主要特征：①有效性；②容易生产和散播；③具有高发病率和致死性的特性。C类生物剂主要包括Nipah病毒、汗坦病毒、蜱传出血热病毒、蜱传脑炎病毒、黄热病毒、多药耐药结核菌。

(三) 按照微生物学分类

按照微生物学分类，可将危险人类的生物剂分为细菌类生物剂、病毒类生物剂、立克次体类生物剂、衣原体类生物剂、真菌类生物剂、毒素类生物剂。

第二节 细菌类生物剂

细菌类生物剂，是指能够伤害人、畜或毁坏农作物的致病性细菌。这一群微生物数量很多，它们很容易大量生产。致病性和危害性较强的细菌类生物剂主要包括炭疽芽孢杆菌、鼠疫耶尔森菌、霍乱弧菌、布鲁氏菌等。

一、炭疽芽孢杆菌

炭疽是一种古老的人畜共患病，俄语称为西伯利亚溃疡。炭疽芽孢杆菌（简称炭疽杆菌）是炭疽的病原体。炭疽杆菌是经典的生物战剂，也是制造生物恐怖事件的首选生物剂。其主要特点如下：易于大量培养；感染途径多样；人畜皆可罹患；芽孢抵抗力强，易于保存运输；可以污染土壤、水源，并可以气溶胶形式施放；炭疽芽孢造成的污染不易清除。

(一) 生物学特性

1. 形态特性

炭疽杆菌属于革兰阳性，产芽孢不运动的需氧杆菌。炭疽杆菌的菌体大小为 $(1\sim1.5)\mu\text{m}\times(5\sim8)\mu\text{m}$ ，两端平齐，是形体最大的致病菌之一。在感染的血液或组织中常呈短链状生长，而人工培养时菌体多呈长链状排列。炭疽菌在有氧、温度适宜的外界环境或人工培养下可形成芽孢，芽孢呈卵圆形，位于

菌体的中央,不膨出菌体。

2. 培养特性

炭疽杆菌的营养要求不高,在普通培养基上很容易生长;在 30℃~35℃ 条件下,普通琼脂培养基上形成灰白色粗糙型菌落,边缘不整齐,在低倍放大镜下观察,边缘呈卷发状。

3. 基因组及编码产物

炭疽杆菌基因组分为主基因组和质粒两部分,质粒包括 pXO1 质粒和 pXO2 质粒。炭疽杆菌主基因组上有关基因与其正常的生命活动有关,包括蛋白质的合成、物质转运等;炭疽杆菌的致病物质主要是荚膜和炭疽外毒素,而编码致病毒素的基因和与荚膜形成的基因都在两个特异性质粒上。

炭疽毒素毒力因子是由 pOX1 质粒编码的,其功能是编码分泌外毒素的基因,产生毒力因子和各种毒素。炭疽毒素由三种毒力因子组成,分别为保护性抗原(PA)、致死因子(LF)和水肿因子(EF)。在致病时,炭疽毒素的单一成分不能发挥作用,水肿因子或致死因子必须与保护性抗原结合成水肿毒素或致死毒素才具有活性,致死毒素刺激宿主巨噬细胞释放大量 α 肿瘤坏死因子,可促使全身性炭疽病人突然死亡。编码毒素的三个基因 pagA、cya 和 lef 位于 pXO1 质粒的“毒力岛”上。

荚膜能抵御繁殖体被吞噬,荚膜是 γ -D-谷氨酸的多聚物,控制荚膜的合成与降解的基因位于 pXO2 上,编码 capB、capC 和 capA 三个基因。这些基因是聚 γ -D 谷氨酸荚膜蛋白合成所必需的, pXO2 缺失的菌株不能形成荚膜,易被白细胞吞噬并杀死,因而没有致病作用。pOX1 与 pOX2 两个毒力质粒在炭疽杆菌致病过程中彼此依存,联合作用。外毒素抑制了抗感染免疫反应,而荚膜抵御繁殖体被吞噬,任何一个质粒缺失都将产生减毒株。

4. 抵抗力

炭疽杆菌繁殖体的抵抗力与一般细菌相同,对日光、热和普通消毒剂敏感。但芽孢对热、化学制剂和自然环境抵抗力强,耐储存和气溶胶化,这是炭疽杆菌被选作生物恐怖剂、生物战剂的优势之处。

常用的苯酚、苯扎溴铵(新洁尔灭)等季铵盐类消毒效果差;过氧乙酸、甲醛、环氧乙烷、0.1%碘液和含氯消毒剂杀灭芽孢效果较好;煮沸 10min、干热 140℃ 3h 可杀死芽孢。炭疽杆菌对青霉素、链霉素、四环素、红霉素、卡那霉素等敏感。

5. 感染剂量及易感性

呼吸道吸入 8000 个炭疽芽孢即可导致感染,但皮肤型和胃肠型炭疽的感染量目前仍不明确。人群对于炭疽普遍易感。