



杨瑞馥 刘 超 夏晓东◎主编

现代瘟疫

埃博拉病毒病



科学出版社

现代瘟疫

埃博拉病毒病

杨瑞馥 刘超 夏晓东 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是中国援助塞拉利昂抗击 2014 年埃博拉疫情的第二批实验室检测队和医疗队队员在弗里敦抗埃前线的心血结晶。作者在完成危险而艰巨的埃博拉实验诊断和临床救治任务的同时,全面总结了埃博拉病毒病发现以来的病毒学、流行病学、生态学、致病机制、免疫机制、疫苗与药物、检测与鉴定、临床救治、疫情防控以及生物安全操作等的研究进展和实践经验,对埃博拉病毒及其所致疾病的研究前景进行了积极展望,对亟待解决的问题进行了深入探讨。

本书是一部科学研究与防控实践紧密结合的埃博拉病毒病专题著作,对相关领域的研究人员、传染病应急防控人员、临床医务工作者、研究生和本科生全面、系统了解埃博拉病毒及其所致疾病有很大参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

现代瘟疫——埃博拉病毒病 / 杨瑞馥等主编. —北京: 科学出版社, 2015.1

ISBN 978-7-03-042814-1

I. ①现… II. ①杨… III. ①流行性出血热—防治—普及读物
IV. ①R512.8-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 301308 号

责任编辑: 夏 梁 / 责任校对: 夏 梁

责任印制: 赵德静 / 封面设计: 北京铭轩堂广告设计有限公司

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

三河市骏杰印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2015 年 1 月第一次印刷 印张: 17 1/4 插页: 17

字数: 416 000

定价: 108.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)



仅以此书

献给为抗击 2014 年埃博拉疫情献出生命的

各国医务工作者！

同时也作为中国援助塞拉利昂第二批实验室检测队和医疗队在弗里敦共同抗击埃博拉疫情的战斗纪念。



第二批援塞检测队



第二批援塞医疗队

编者名单

主编

杨瑞馥 刘超 夏晓东

副主编

王力华 常国辉 陈泽良 陈昊阳

编委（按姓氏笔画排序）

王力华 王雪松 牛文凯 田曙光 刘威 刘超 茆为
苏海滨 杨瑞馥 吴丹 张文义 张传福 张秀山 陈昊阳
陈泽良 陈勇 苑锡铜 金波 赵荣涛 赵翔 郝荣章
贾瑞忠 贾雷立 夏晓东 徐子乾 黄浩 常国辉 程云松
戴鑫

序

2013 年底始发于几内亚，2014 年迅速蔓延塞拉利昂、利比里亚、几内亚及其比邻国家，后又输入美洲、欧洲、亚洲的埃博拉疫情，被 WHO 确定为国际关注的突发公共卫生事件，也成为了《科学美国人》评出的 2014 年十大科技事件之首。中国派往弗里敦支援塞拉利昂抗击埃博拉的第二批实验室检测队和医疗队，在完成危险而又繁重的病原检测和病人收治任务基础上，主动加压，利用任务空余时间，积极搜集情报、查阅文献、研讨问题、总结经验，协力笔耕月余，写成了这本《现代瘟疫——埃博拉病毒病》。其科学精神和工作作风可嘉！邀我作序，欣然从之。

“埃博拉”是一个既熟悉又陌生的名字。说它“熟悉”，是因为早在 1976 年科学家就发现并分离了埃博拉病毒，并且此后作为一种高致死性烈性传染病病原，倍受国际生物安全和传染病防治领域机构和学者关注；说它“陌生”，是因为过去的埃博拉疫情总是发生在非洲偏远农村一隅，悄然而来，飘忽而去。今年这场西非埃博拉疫情大暴发，一改既往模式，蔓延范围之大，持续时间之长，感染与死亡人数之多，肆虐了西非三国包括首都在内的几乎所有城市，历史罕见。尤其是由于在西非感染的外籍人员回国医治，相继在美国、西班牙、英国、印度等多国产生输入性病例，并且因医治过程中的不当医院防护，在部分国家发生了新的院内感染，更使全世界人民感到了现实威胁。这次疫情给人类，也给我国敲响了警钟，埃博拉离我们不远！

第二批检测队和医疗队队员们在抗击埃博拉前线写成的这本著作，理论联系实际，全面总结了埃博拉病毒及其所致疾病特点，从不同角度对该病的流行病学、生态学、致病机制、免疫机制、检测鉴定、临床特征和防控措施等进行了详细阐述，是一部理论和经验很好结合的专著。相信该书的出版会为我国埃博拉病毒病的防控提供有益的借鉴。

中非友谊源远流长，这次西非国家遭遇疫情，我国发扬现代白求恩精神，万里驰援，及早派出大批公共卫生专家和医疗队，表现出我们无私的国际人道主义和大国责任；疫情无国界，参加这次疫情防控，不仅能为尽早控制并消灭疫情做出我们的实际贡献，也为我国锻炼了队伍，积累了经验。

打一仗、进一步，是人类在与致病微生物持续斗争中保持最后胜利的法宝，也是推动人类文明不断进步发展的根本措施。这本出自西非抗埃一线勇士之手的专著记载了人类抗击埃博拉病毒病的既往、当前，也思考了未来，希望起到承前启后的历史作用。是为序。

军事医学科学院 院长

贺福印

二零一四年十二月二十四日 于北京

前 言

在 2014 年以前，埃博拉离我国似乎很遥远，我们一直关注，但没有摆到工作的优先位置。2013 年底首先出现在几内亚的埃博拉疫情，2014 年 3 月迅速蔓延至利比里亚、塞拉利昂和其他临近国家；8 月份之后，因在西非被感染的医务工作者和神职人员回国治疗，又使美国、西班牙、英国、印度等欧、美、亚三洲大陆有了输入性病例，并出现新的传播。截至 12 月 19 日，在塞拉利昂、利比里亚和几内亚三国，埃博拉确诊和可疑病例达到 18569 例，确认因埃博拉死亡 6900 人。这是有史以来最大规模的埃博拉疫情暴发，8 月 8 日被世界卫生组织定性为国际关注的公共卫生事件。鉴于西非国家脆弱的公共卫生与医疗体系，多个国家政府和国际组织都伸出援手，协助西非抗击埃博拉。我国是实施援非抗埃行动最早的国家之一，2014 年 4 月开始，陆续向西非三国投放抗埃物资和资金；8 月 10 日开始派出公共卫生专家支援西非；9 月 15 日，向塞拉利昂派出了 51 人的中国移动实验室检测队和医疗队。我们是国家派出的第二批援助塞拉利昂的埃博拉实验室检测队和医疗队，要在疫情重灾区弗里敦连续工作两个月。这次真的是把埃博拉病毒摆到首位了，放下一切其他工作，全身心投入一线抗埃。

对我国公共卫生防控来说，埃博拉病毒病毕竟是新课题。我们本着“打一仗、进一步”的想法，在完成检测诊断和病人收治任务的同时，积极组织队员了解情况、研讨问题、交流经验，认真总结疫情防控的经验教训，希望将我们在这次任务中学到的东西、积累的经验汇总起来，传递下去。本书就是在我们抗击埃博拉病毒病实践基础上，全体队员齐心协力，用一个月左右的时间在工作间隙完成的。

该书撰写的顺利完成，首先得益于后方国家卫计委、总后勤部卫生部和军事医学科学院领导的大力支持，也得益于实验室检测队和医疗队全体队员的精诚合作，更离不开有力的后勤保障。徐利国同志带领后勤组为我们提供了可靠的餐饮交通保障，贾瑞忠同志为大家创造了一个无蚊少蝇的生活与工作环境，牛文凯医生随时看护着我们的身体健康，黄浩同志时常的新闻报道给大家及时的鼓励。

由于时间紧，任务重，加之我们的学术水平有限，如有疏漏，敬请读者不吝赐教，我们将不胜感激。

杨瑞馥 刘 超 夏晓东

2014 年 12 月于弗里敦

缩 略 语 表

缩略语	英文	中文
BDBV	Bundibugyo virus	本迪布焦病毒
BEBOV	<i>Bundibugyo ebolavirus</i>	本迪布焦埃博拉病毒
EBOV	Ebola virus	埃博拉病毒
EHF	Ebola Hemorrhagic fever	埃博拉出血热
ELISA	Enzyme-linked immunosorbent assay	酶联免疫吸附法
EVD	Ebola virus disease	埃博拉病毒病
GP	glycoprotein	(刺突)糖蛋白
ICTV	International Committee on Taxonomy of Viruses	病毒分类国际委员会,
IFA	Indirect immunofluorescence assay	间接免疫荧光法
LAMP	loop-mediated isothermal amplification	环介导等温扩增技术
MARV	<i>Marburg marburgvirus</i>	马尔堡病毒
NP	nucleoprotein	核蛋白
Pfu	Plaque forming unit	空斑形成单位
POCT	point-of-care test	(床旁)即时检测技术
REBOV	<i>Reston ebolavirus</i>	雷斯顿埃博拉病毒(又称莱斯顿埃博拉病毒)
RESTV	Reston virus	雷斯顿病毒
SEBOV	<i>Sudan ebolavirus</i>	苏丹埃博拉病毒
SUDV	Sudan virus	苏丹病毒
TAFV	Taï Forest virus	塔伊森林病毒
TEBOV	<i>Taï Forest ebolavirus</i>	塔伊森林埃博拉病毒
VP24/VP40	Belong to viral matrix protein	(属于病毒的)基质蛋白
VP30/VP35	Belong to Viral structural proteins	(属于病毒的)结构蛋白
sGP	Soluble glycoprotein	可溶性(分泌型)糖蛋白
ZEBOV	<i>Zaire ebolavirus</i>	扎伊尔埃博拉病毒

目 录

序

前言

缩略语表

第一章 现代瘟疫——埃博拉病毒病	1
第一节 丝状病毒及埃博拉病毒的发现	1
第二节 EBOLA 病毒：潜在的生物战剂与生物恐怖剂	3
第三节 埃博拉病毒的“捉迷藏”游戏	4
第四节 研究概览	5
第五节 研究展望	7
第二章 埃博拉病毒病的病原学	12
第一节 埃博拉病毒的分类	12
第二节 埃博拉病毒的生物学特性	22
第三节 病毒基因组结构与遗传变异	25
第三章 埃博拉病毒生态学	34
第一节 目前暴发埃博拉地区的生态特点	34
第二节 宿主动物	35
第三节 中间媒介	38
第四节 不同地区病毒的差异	38
第四章 埃博拉病毒病的流行病学	43
第一节 埃博拉病毒病的流行历史	43
第二节 2014 年西非埃博拉病毒病暴发疫情概况	47
第三节 埃博拉病毒病的流行病学特征	58
第四节 埃博拉病毒病暴发的影响因素	62
第五章 埃博拉病毒致病机制	69
第一节 埃博拉病毒通过接触进入人体并感染细胞	70
第二节 埃博拉病毒通过抑制宿主免疫应答反应实现大量复制	73
第三节 埃博拉病毒通过引起机体“细胞因子风暴”损伤机体组织和器官	74
第四节 埃博拉研究的动物模型	76
第五节 埃博拉致病机理亟待深入研究	83

第六章 埃博拉病毒的免疫学	88
第一节 埃博拉病毒感染的非特异性免疫反应	88
第二节 埃博拉病毒感染的特异性免疫反应	92
第七章 埃博拉病毒病的临床与治疗	105
第一节 临床表现	105
第二节 实验室检查	107
第三节 诊断与鉴别诊断	108
第四节 临床治疗与预后	108
第五节 埃博拉病毒病治疗的案例介绍	113
第六节 临床防控措施	117
第七节 临床研究展望	118
第八章 埃博拉病毒病的检测技术	121
第一节 分离培养与鉴定	121
第二节 免疫学检测技术	123
第三节 核酸检测技术	127
第四节 其他检测技术	128
第五节 埃博拉检测技术的展望	130
第九章 埃博拉病毒病的疫苗与药物研究	133
第一节 埃博拉病毒疫苗的种类及研究现状	133
第二节 埃博拉病毒药物及研究现状	146
第十章 埃博拉病毒病的预防控制	155
第一节 埃博拉病毒病的预防	155
第二节 疫情控制	158
第三节 疫情防控的国际援助与合作	166
第四节 西非三国的疫情防控经验与作法	169
第十一章 埃博拉出血热研究与检测的实验室生物安全	176
第一节 我国病原微生物的分类及生物安全实验室的分级	176
第二节 埃博拉出血热防治工作危害风险评估	177
第三节 现场埃博拉出血热病人样本的采集与运送	178
第四节 埃博拉病毒检测实验室要求	179
第五节 埃博拉病毒现场检测实验室介绍	180
附录 1 国家卫生计生委：埃博拉出血热诊疗方案（2014年第1版）	185
附录 2 国家卫生计生委：埃博拉出血热防控方案（第三版）	190

附录 3	国家卫生计生委：埃博拉出血热病例转运工作方案	198
附录 4	中国疾病预防控制中心：埃博拉出血热个人防护指南（第二版）	203
附录 5	国家卫生计生委：埃博拉出血热相关病例诊断和处置路径	217
附录 6	中国疾病预防控制中心：埃博拉出血热实验室检测方案（第三版）	219
附录 7	国家卫生计生委、质检总局：口岸埃博拉出血热留观病例与疑似病例转运工作方案	240
附录 8	国家卫生计生委：埃博拉出血热疫区来华（归国）人员健康监测和管理信息报告要求及填表说明（第二版）	242
附录 9	国家卫生计生委：埃博拉出血热医院感染预防与控制技术指南（第一版）	244
附录 10	国家卫生计生委：关于做好埃博拉病毒实验室生物安全管理工作的通知	247
附录 11	中国疾病预防控制中心：埃博拉出血热流行病学调查方案（第二版）	248
附录 12	埃博拉病毒病相关网络信息	255
附录 13	检测队接受媒体采访介绍	259
附录 14	医疗队接受媒体采访介绍	261
附录 15	检测队工作学习写真	263
附录 16	医疗队工作学习写真	273

图版

第一章 现代瘟疫——埃博拉病毒病

埃博拉病毒自从 1976 年被发现以来，已经引起多起暴发流行，但是，由于发生的地点多是在非洲大陆，偶尔通过航空运输输入到其他国家。因此，一直没有引起广泛的国际关注。直到 1989 年在美国发现由于进口食蟹猴中携带一种称为雷斯顿埃博拉病毒的病原，才引起美国、加拿大和欧洲的重视。政府投入大量科研经费开展埃博拉病毒及其所致疾病的相关研究，近年来取得了良好的进展。2013 年年底在几内亚开始的埃博拉病毒病的流行，很快蔓延到邻国利比里亚和塞拉利昂，并很快传播到三国的首都，这是人类首次经历如此大规模的埃博拉病毒病的流行。此次流行给国际社会敲响了警钟：传染病是没有国界的，每个国家都必须面对全球任何角落发生的传染病，要将传染病的防控视为己任，帮助他人就是帮助自己。就像美国奥巴马总统所言：控制传染病的最好的策略就是将它消灭在原发地。

第一节 丝状病毒及埃博拉病毒的发现

一、丝状病毒的发现：实验室感染事件

这次全球关注的公共卫生事件不禁使我们回想起 1967 年在德国著名大学城吉森北部 27 公里的马尔堡市和南斯拉夫（今塞尔维亚）贝尔格莱德市发生的实验室感染事件。

当时那里的科研人员正在紧张的投入脊髓灰质炎病毒的研究，突然，实验室的 25 名工作人员发生了同样的发热、腹泻、呕吐和休克的病症；同时还传播给了密切接触的其他科学家和医护人员，共计有 31 人发病，出血症状明显，循环系统衰竭也很突出。流行病学调查表明，第一代患者都接触了进口自乌干达的非洲绿猴的器官、血液或者细胞培养物；实验室检测和鉴定研究表明，是一种以前没有报道过的呈丝状的病毒导致了此次实验室感染，因此，将其命名为丝状病毒科（Filoviridae），分离的病毒以其暴发地马尔堡命名，即马尔堡病毒（Marburg Virus）。

二、埃博拉病毒的发现：前扎伊尔的暴发

时隔 9 年的 1976 年 9 月，在前扎伊尔（Zaire）（今刚果民主共和国）的一个名为 Yamubuku 的村庄暴发了一起出血热疫情，症状表现为牙龈、眼睛和结肠（肛门）的出血。首发病例为一男性（44 岁的教师 Mabalo Lokela）。按照当地的习俗，患者死后要由其女性亲属徒手脱掉他的衣物，再用温水擦拭身体。葬礼后，接触他尸体的亲属和给他治疗过的当地医院的医护人员 21 人发生了类似的出血症状，导致 18 人死亡。在当地造成了恐慌，很多人逃离家乡。由于当地交通不便，经辗转将标本送到世界卫生组织

(WHO) 和美国疾病预防控制中心 (CDC) 的实验室, 经过检验和鉴定, 确定为一种类似马尔堡病毒的新的丝状病毒。后来用暴发地附近的埃博拉 (Ebola) 河的名称命名了该病毒, 即埃博拉病毒 (Ebolavirus)。当地的疫情仍在持续发酵, 传播到了 Yamubuku 周围的 46 个村庄, 358 人发病, 导致 325 人死亡, 死亡率高达 90.7%, 超过我们已知的任何一种传染病的病死率。造成如此大规模的传播, 院内感染是一主要途径, 因为当地医疗水平和医疗资源有限, 每天每个护士只能有 5 个注射器可用, 她们每天约在 300~600 患者中重复使用, 导致了该病毒的“高效”传播。

与此同时, 在苏丹南部的一个名为 N'zara 的村庄 (距离 Yamubuku 约 400 英里) (1 英里=1.609 344 千米, 后同) 也几乎同时暴发了一起类似的出血热疫情。由于交通和通讯不发达, 暴发后美国 CDC 病毒部的 McCormick 博士历经千辛万苦, 从 Yamubuku 到 N'zara 调查这两起疫情, 发现苏丹的疫情起源自一个棉花加工厂, 厂房内有大量蝙蝠 [*Tadarida (Mops) trevori*] 栖息, 早在当年 6 月 27 日就有一个工人死在车间中, 该起疫情共造成该车间 35 人死亡, 导致当地 284 人发病, 151 人死亡, 死亡率为 53%。后来的深入研究表明, 两期疫情的病毒毒株是不一样的, 扎伊尔的毒株毒力较苏丹株强 1000 倍^[1], 但苏丹株的传播性要比扎伊尔株的强。到 20 世纪 90 年代初, 通过病毒的寡核苷酸谱分析证明, 这两起暴发的毒株序列的确不一样^[2]。

1989 年秋天, 位于美国弗吉尼亚州雷斯顿 (Reston) 的 Hazelton 研究产品公司接收了一批从菲律宾进口的 100 只野生的食蟹猴, 检疫后将用于研究。在接收时, 发现有两只猴子死在运输的笼子中, 当时并没有引起工作人员的注意。但是, 陆续有猴子死亡的发生, 到 11 月 1 日, 已经死亡 29 只。工作人员将标本送到美国陆军传染病研究所进行检测, 后经美国 CDC 复核, 证实为一种类似埃博拉病毒的感染, 命名为雷斯顿 (又称莱斯顿) 埃博拉病毒。当时, 在该地区造成了极大的恐慌, 人们担心猴子饲养员和操作者感染, 担心病毒扩散造成社会人群的感染, 虽然后来证实这种病毒对猴子的致病力与扎伊尔埃博拉病毒类似, 但并没有造成人的感染^[3-4]。

在科特迪瓦自然森林公园中, 生活着一批受到保护的黑猩猩, 1987 年达到了 80 只, 但 1995 年调查是发现仅存 33 只。因为在保护中发现, 1992 年 11 月和 1994 年分别死亡了 8 只和 12 只, 死亡的黑猩猩都有出血症状, 但是, 由于未能及时发现死亡不久的黑猩猩, 难以进行病原学调查。到 1994 年 12 月 16 日, 调查人员发现了一只刚刚死亡的黑猩猩, 于是, 工作人员在野外进行了解剖, 获得标本以备检验。但是, 一名解剖的女性工作人员于 12 月 24 日出现了类似登革热的症状, 于 26 日转院至瑞士治疗后康复。后经过各种检验证实, 大猩猩感染了一种类似埃博拉的病毒, 经过抗体检测证实, 这种病毒对黑猩猩致病性较强, 对人致病力相对较弱^[5], 开始将该病毒命名科特迪瓦 (Cote d'Ivoire) 埃博拉病毒, 现在正式命名为塔伊森林 (Tai Forest) 埃博拉病毒^[6]。

2007 年 11 月在乌干达西部与刚果民主共和国接壤的本迪布焦 (Bundibugyo) 区发生了一起出血热疫情, 当时乌干达卫生部、WHO、非洲现场流行病学培训网、乌干达病毒研究所和红十字国际联盟都加入的抗击疫情的战斗中^[7]。调查表明, 该起疫情确诊出血热患者 56 例、临床诊断 31 例、疑似患者 44 病例^[8]。标本送到美国 CDC 后, 经过测序确认为一种新的埃博拉病毒, 命名为本迪布焦埃博拉病毒^[9]。在确诊的 56 例患者中, 只有 43 例是在急性期确诊的, 其中 17 例死亡, 病死率为 40%^[8]。

到目前为止，共发现了这 5 种埃博拉病毒，除了雷斯顿埃博拉病毒没有感染人类的报道和塔伊森林埃博拉病毒人类感染个案的报道外，其他三个种病毒都有导致暴发的报道，以扎伊尔和苏丹埃博拉病毒导致的暴发较常见。

在埃博拉病毒发现和鉴定的工作中，都离不开美国 CDC 的身影。我们回顾这些文献，深刻体会到美国 CDC 在面对人类疫情中的科学态度、奉献精神。虽然是在美国弗吉尼亚州发现雷斯顿埃博拉病毒后，美国政府和科学家才真正的感受到埃博拉病毒离他们并不遥远。也就是从那时起，美国才真正的重视这个病毒；尤其是美国 2001 年的炭疽芽孢事件后，对该病毒的研究更加重视。在 2014 年 2 月西非暴发大规模的埃博拉病毒病以来，美国 CDC 以及他们的 20 余年来积累的研究成果在西非抗疫中发挥了不可或缺的作用。这促使我们思考：面对人类共同的敌人——传染病，我们不能袖手旁观，我们不仅要控制好我国常见的传染病，还要真正的重视那些国外有而我国还没有发生过的传染病，储备检测、疫苗和药物等技术产品，我们不能在传染病面前打无准备之仗。

第二节 EBOLA 病毒：潜在的生物战剂与生物恐怖剂

生物恐怖问题由来已久，但直到美国“911”事件中炭疽芽孢恐怖（Amerithrax）才引起世人的广泛关注。对于生物恐怖主义（bioterrorism）没有标准化的定义，可以认为“故意使用微生物导致敏感人群疾病或使用微生物毒素导致敏感人群中中毒，威胁人类健康、引起社会的广泛恐慌或威胁社会安全与安定以达到政治或信仰目的的行为”都可以归类为生物恐怖。使用方法与动机差异较大，但其共同的特征是导致敏感人群高发病率和致死率的潜在性，并产生受害人群的极度恐慌，以达到恐怖分子的目的^[10]。上面的定义只是限定在针对人类本身的生物恐怖，此外，生物恐怖还可以针对植物和动物为攻击对象。

我们这里讨论埃博拉病毒作为潜在的生物战剂和生物恐怖剂并不是耸人听闻，之所以我们担心这个问题，主要基于以下几点考虑^[11-13]：

第一，出血热病毒在历史上已经被用于生物武器化的研究。前苏联，俄罗斯、美国及朝鲜都开展过出血热病毒武器化的研究。美国在 1969 年终止攻击性生物武器计划前，已将黄热病毒和裂谷热病毒武器化。据报道，前苏联和俄罗斯曾经大量生产马尔堡病毒、埃博拉病毒、拉萨热病毒、胡宁病毒和马秋波病毒等，到 1992 年时任俄罗斯总统叶利钦宣布终止俄罗斯的生物武器计划才停止生产。前苏联科学家研究了马尔堡病毒气溶胶吸入感染猴的剂量，发现仅需少量病毒颗粒既可以导致猴子的吸入感染发病^[14]。有报道称朝鲜开展了黄热病毒的武器化研究。

第二，出血热病毒可以通过气溶胶感染。多项研究表明，马尔堡病毒、埃博拉病毒、拉萨热病毒、胡宁病毒和马秋波病毒等可通过气溶胶感染灵长类动物。

第三，在美国“911”恐怖袭击中同时发生的炭疽芽孢白色粉末信件生物恐怖事件警告世生物恐怖袭击是现实的，而且会在没有任何预警情况下突然发生。美国 CDC 将可能的生物恐怖剂分成 A、B 和 C 三类，出血热病毒被分类在 A 类生物恐怖剂清单中。

第四：恐怖分子曾经寻求埃博拉病毒作为生物恐怖剂使用。日本奥姆真理教在东京地铁施放化学战剂沙林后使之成为臭名昭著的恐怖集团。他们还在其工作场所施放过多次

的炭疽芽孢和肉毒毒素等，他们也曾经到非洲寻求获得埃博拉病毒，用于生物恐怖袭击。

第五，埃博拉病毒病的病死率极高，易于传播。已有动物实验表明，埃博拉病毒可以通过口腔、鼻腔黏膜和眼结膜途径感染。而且还没特效治疗药物和预防的疫苗，因此，一旦被用于生物恐怖袭击，将会造成大量人员伤亡和社会恐慌。

第六，没有科学文献报道目前西非埃博拉病毒病的流行与美国军队支持的塞拉利昂 Kenema 政府医院 2 级生物安全实验室的关系，但是，有很多媒体报道并质疑了这种千丝万缕的联系。自从 2006 年，美国陆军传染病医学研究所（USAMRIID）就在塞拉利昂与几内亚交界的 Kenema 政府医院建立了一个生物安全 2 级实验室，资助“多种生物防御相关病原诊断研究”。因此，在塞拉利昂 Kenema 最早出现疫情时，就是美国工作人员帮助诊断的，也是当时塞拉利昂唯一能够诊断包括埃博拉在内的出血热疾病的实验室。在 Kenema 的美军实验室活动受到全球新发感染监测和反应系统中陆军卫生监测中心的支持，同时，也受到美国国防部联合计划执行办公室的关键试剂项目的资助，国防威胁降低局（Defense Threat Reduction Agency, DTRA）的合作生物任务项目和 DTRA 的联合科学技术办公室的支持（<http://www.economicpolicyjournal.com/2014/07/a-link-between-ebola-outbreak-and-us.html>）。该实验室的项目还与比尔和梅林达·盖茨基金会和索罗斯基金会千丝万缕的联系（<http://themillenniumreport.com/2014/09/us-bioweapons-lab-in-sierra-leone-at-the-epicentre-of-ebola-outbreak/>）。非政府组织 Metabiota 公司也参与了诊断技术的研发，该公司与美国国务院、生物任务计划和国防部、国防威胁降低局以及美国海军前作战部部长都存在着渊源的联系。该实验室及其项目的运行是在一个专家团队的统一协调下开展的，目前，由位于美国路易斯安那州新奥尔良的杜兰大学（Tulane university）的罗伯特加里（Robert F. Garry）教授负责，他们团队也在第一时间发表了塞拉利昂患者病情分析与埃博拉病毒测序的文章^[15-16]。美国生物安全 2 级实验室所在的 Kenema 政府医院的医务工作者受感染是塞国最严重的地方，2014 年 8 月份，就有 65 名工作人员感染了埃博拉病毒，占当地当月报告病例数的 12.9%^[17]。2014 年 7 月塞拉利昂卫生部停止了杜兰大学和美国军方在 Kenema 政府医院的生物安全 2 级实验室的运行（<http://educate-yourself.org/cn/sierraleoneclosesbioweaponslab29sep14.shtml#top>）。虽然推测此次西非埃博拉病毒病的流行可能是几内亚一个小孩儿被果蝠咬后发病而传播的（详见第四章有关流行病学的描述）。但是，这个推测并没确切的流行病学证据，因此，一些专家和媒体一直怀疑此次暴发是否也与美国军方在 Kenema 政府医院的 2 级生物安全实验室活动有关，虽然没有确凿证据，但是，不免是我们担心这个问题的另一种思考。

基于以上事实，埃博拉病毒具备了作为生物恐怖剂和生物战剂的条件，而且我们目前的应对措施不足，因此，加强对该病毒的研究，储备相应的侦查、检验消毒、防护和治疗的应对策略与产品是预防该病毒所致疾病的重要保障。

第三节 埃博拉病毒的“捉迷藏”游戏

自从埃博拉于 1976 年首次在前扎伊尔和苏丹暴发以来，并不是规律地每年出现，从图 1-1 可以看出，目前与人类感染相关的四种埃博拉病毒以扎伊尔埃博拉病毒出现频率最高，苏丹埃博拉病毒次之；只有 1976 同时出现了扎伊尔和苏丹埃博拉病毒的暴发，

2007 年同时出现了苏丹和本迪布焦埃博拉病毒的暴发，2012 年同时出现了苏丹和本迪布焦埃博拉病毒的暴发。扎伊尔埃博拉病毒在 1978-1993、1997-2000、2004、2006 和 2009-2012 年没有暴发流行；苏丹埃博拉病毒在 1977-1978、1980-1999、2001-2003、2005-2010 和 2013-2014 年没有暴发流行的报道；本迪布焦埃博拉病毒只是零星出现，只在 2007 年和 2012 年有过两次暴发流行的报道；塔伊森林埃博拉病毒只有在 1994 年有过个案报道。对于扎伊尔埃博拉病毒和苏丹埃博拉病毒暴发的静息期现象，与其他自然疫源性疾病，如鼠疫的静息期类似。鼠疫在自然疫源地中，也常常有类似的静息期的现象，至今也仍是谜。对于埃博拉病毒的静息期，流行病学家开展了大量艰苦的调查工作^[18]，曾经在多个地区调查了大量的非人灵长类动物、啮齿类动物、床虱、臭虫、蚊子、蜱虫和蝙蝠等。科学界一直关注的问题包括埃博拉病毒的自然宿主是什么？节肢动物是否可以传播该病毒？病毒在静息期内躲藏到什么地方去了？埃博拉病毒是否有中间宿主（如像禽流感病毒一样在猪或家禽中扩增后传播给人类）？请参考流行病学和生态学章节有关的详细内容。

埃博拉病毒

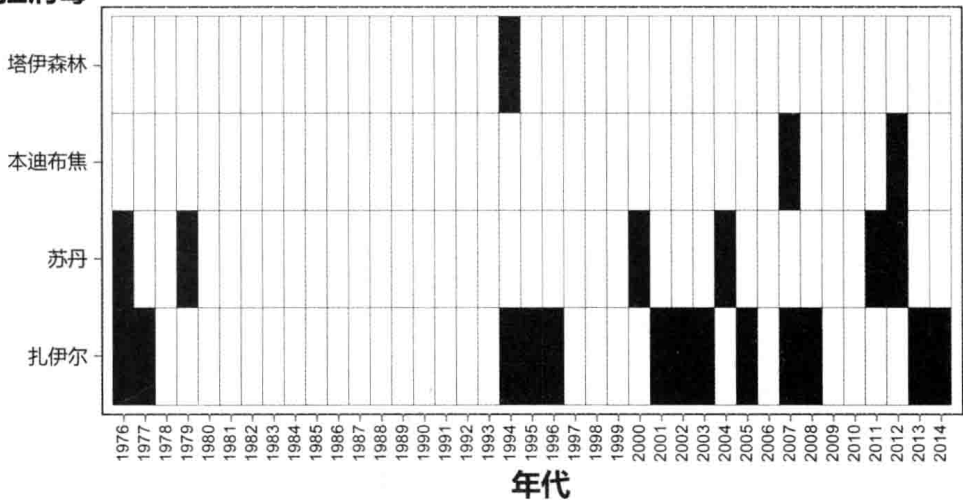


图 1-1 埃博拉病毒病暴发的静息现象

图中黑色代表某个病毒所致的暴发，白色表示当年没有暴发流行

埃博拉病毒病从流行病学角度讲，存在着如图 1-1 所示的“捉迷藏”现象，但这种现象的背后是否病毒本身在自然生活史中受到某种媒介或宿主的限制因素，是否存在病毒与可能的宿主、媒介以及其他动物的相互作用，是否存在病毒地理分布的特征，是否存在病毒与气候、生态密切相关的因素等，都是围绕这种静息期现象的重要问题，揭开上述之谜，有利于我们对埃博拉病毒病的预警和防控。

第四节 研究概览

近年来，对埃博拉病毒的研究取得了很多可喜的进展，主要体现在埃博拉病毒的分类学、病毒的结构与功能、流行病学、生态学、致病机制、免疫学、临床救治、疫苗、