



# 血吸虫病防治 理论与实践

主编 袁鸿昌 张绍基 姜庆五

XUEXICHONGBING FANGZHI LILUN YU SHIJIAN

复旦大学出版社

上海科技专著出版基金会资助丛书

# 血吸虫病防治理论与实践

主编 袁鸿昌 张绍基 姜庆五

编委(以姓氏笔画为序)

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 刘建翔 | 吴忠道 | 张绍基 |
| 陈启明 | 林丹丹 | 林 涛 |
| 赵根明 | 姜庆五 | 袁鸿昌 |
| 顾杏元 |     |     |

復旦大學出版社

图书在版编目(CIP)数据

血吸虫病防治理论与实践/袁鸿昌,张绍基,姜庆五主编.  
—上海:复旦大学出版社,2003.10  
ISBN 7-309-03637-9

I. 血… II. ①袁…②张…③姜… III. 血吸虫病-防治  
IV. R532.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 038239 号

血吸虫病防治理论与实践

主编 袁鸿昌 张绍基 姜庆五

---

出版发行 复旦大学出版社

上海市国权路 579 号 邮编 200433

86-21-65118853(发行部) 86-21-65109143(邮购)

fupnet@fudanpress.com http://www.fudanpress.com

---

责任编辑 王伟光

装帧设计 陈萍

总编辑 高若海

出品人 贺圣遂

---

印 刷 上海崇明裕安印刷厂

开 本 850 × 1168 1/32

印 张 10.5

字 数 261 千

版 次 2003 年 10 月第一版 2003 年 10 月第一次印刷

印 数 1—3 100

---

书 号 ISBN 7-309-03637-9/R·785

定 价 18.00 元

---

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社发行部调换。

版权所有 侵权必究

## 内 容 简 介

本书系统地总结了建国以来血吸虫病防治(简称血防)取得的成就与经验,全面地分析了当前各类疫区所面临的挑战与机遇,科学地阐述了 21 世纪初期中国血防的目标、策略与措施,并简明扼要地介绍了近年涉足于血防领域出现的新技术与新成果,以及国内外研究进展。全书共 16 章,贯穿了理论联系实践的科学思维,内容丰富,资料翔实,具有很高的实用价值,可供从事血防工作的专业技术人员、科研人员、管理人员、血防领导者和决策者以及大专院校相关学科的师生参考。

# 出版说明

科学技术是第一生产力。21 世纪,科学技术和生产力必将发生新的革命性突破。

为贯彻落实“科教兴国”和“科教兴市”战略,上海市科学技术委员会和上海市新闻出版局于 2000 年设立“上海科技专著出版资金”,资助优秀科技著作在上海出版。

本书出版受“上海科技专著出版资金”资助。

上海科技专著出版资金管理委员会

# 序

血吸虫病是一种严重危害人类健康和影响社会经济发展的寄生虫病,曾严重流行于我国南方 12 个省、自治区、直辖市。新中国建立以来,在党和政府的高度重视下,血吸虫病防治工作取得了举世瞩目的成就。广东、上海、福建、广西和浙江 5 省、自治区、直辖市已宣布消灭了血吸虫病,其余 7 省的血吸虫病疫区范围也有较大幅度的压缩,疫情显著减轻。截至 2000 年,在全国 413 个疫区县(市、区)中,已有 243 个达到了传播阻断的标准,62 个达到了传播控制标准;血吸虫病患人数也由防治初期的 1300 余万减少至 69.5 万,病牛由 120 余万头减少至 5.9 万头,钉螺面积由 148 亿  $\text{m}^2$  缩减为 34.5 亿  $\text{m}^2$ 。上述血防成果,充分体现了中国共产党领导下的社会主义制度的优越性。

目前,我国尚有 108 个县、市(区)未控制血吸虫病的流行,其中以江湖洲滩地区和大山区的疫情最为严重。这些地区钉螺面积辽阔,孳生类型复杂,灭螺难度大,人畜再感染率甚高。特别在湖区,由水患导致钉螺面积扩大和血吸虫病疫情回升的现象屡见不鲜。“平垸行洪”、“退田还湖”后,使部分已消灭了钉螺的垦区重新成为冬陆夏水、适合钉螺孳生的洲滩,导致钉螺面积的扩散与疫区的蔓延。已实现血吸虫病传播阻断和传播控制的地区,如放松监测与巩固,也难免出现疫情反弹。为此,我国目前和今后较长一段时期的血防任务仍将十分艰巨。

本书运用现代流行病学观点,审视了血吸虫病流行的态势以及不同类型疫区的流行因素与流行规律,总结了历年防治工作中的成功经验,剖析了当前存在的问题和困难,提出了今后控制的目

标与策略。不仅将控制血吸虫病的理论与实践融为一体加以阐述,而且较为系统地介绍了血吸虫病防治的新技术和新成果,其中包括计算机技术、数学模型、疫苗研制,以及地理信息系统(GIS)和遥感(RS)遥测技术。这些技术与成果,将有助于血防专业知识更新。

本书由数位长期从事血防科研、教学和防治实践的专家、教授执笔写成,全书汇集了他们对血吸虫病防治的体验和见解,体现了理论和实践相结合的良好学风,思路清晰,文笔流畅,是一本具有先进性、科学性、应用性和流行病学特色的血防参考书,适合血防专业技术人员、管理人员和科研人员阅读,也可作为专业培训的辅导教材。本书将与《血吸虫病防治手册》互相呼应,指导我国的血防实践。

我国血吸虫病防治成果卓著,经验丰富,希望从事血吸虫病防治工作多年的专家、教授,在总结亲身经验的基础上,从不同的专业角度,编写出更多、更好的著作,为提高疫区领导和群众对血防的认识、提高专业队伍的业务水平,以及不断开创我国血吸虫病防治事业的新局面做出新的贡献。

卫生部疾病控制司

陈贤义

2003年6月9日

# 目 录

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 序.....                    | 1   |
| 1 绪论 .....                | 1   |
| 2 血防难点 .....              | 24  |
| 3 控制目标与策略 .....           | 45  |
| 4 调查研究 .....              | 64  |
| 5 人、畜化疗 .....             | 82  |
| 6 药物预防 .....              | 97  |
| 7 钉螺生态与灭螺 .....           | 115 |
| 8 健康教育 .....              | 142 |
| 9 疾病监测 .....              | 160 |
| 10 计算机技术 .....            | 178 |
| 11 地理信息系统与遥感技术 .....      | 202 |
| 12 数学模型 .....             | 222 |
| 13 疫苗研制与展望 .....          | 251 |
| 14 决策与“费用—效果(效益)”分析 ..... | 268 |
| 15 规划、监督与评估 .....         | 285 |
| 16 社会学评述 .....            | 305 |
| 编后语 .....                 | 322 |

流行病学是研究疾病与健康状态的分布及其影响因素,进而制定和评价防治疾病及促进健康的策略与措施的科学。苏德隆在20世纪80年代发表的“中国血吸虫病生态学”开辟了生态流行病学的先河。他精辟地论述道:“血吸虫的生活史环节多,每个环节的变异均能影响血吸虫病的流行病学”。“血吸虫病流行病学主要包括本病各环节生态学的综合”。

纵观血吸虫病的研究历史,综合从微观到宏观的研究成果,从不同水平、不同侧面剖析血吸虫病的分布特征,求得对流行规律的客观认识,获取有实效的防治成果,乃是广义流行病学(包括生态流行病学)的宗旨。本书试从此角度,考察我国血吸虫病的流行病学问题,并作为本书的一个概述。

血吸虫病是一种历史悠久、分布面广、严重危害人类健康的寄生虫病。约3200年前埋葬的埃及木乃伊肾脏内发现的钙化埃及血吸虫卵和在我国2200年前的西汉古尸内发现的日本血吸虫卵,足以证实血吸虫病流行年代之久。血吸虫病的传播过程涉及人和哺乳类动物宿主以及它们共同生存并能完成传播的外界环境。血吸虫必须在两类宿主的体内环境完成有性繁殖(哺乳类动物)和无性繁殖(螺蛳),而其自由生存的幼虫阶段还需在两类宿主活动的外界环境中短期停留,从而构成传播的基本环节。血吸虫病的传播过程是错综复杂和时有变异的。

现已发现人类血吸虫病有6种:埃及、曼氏、日本、间插、湄公

血吸虫病和马来西亚血吸虫病。其中埃及、曼氏血吸虫病和日本血吸虫病流行最为广泛。我国仅有日本血吸虫病流行。

近年来,由于高效、低毒治疗血吸虫病药物的出现,埃及、巴西、苏丹、菲律宾、摩洛哥和委内瑞拉在控制病情上取得了显著进展。但从全世界流行情况来看,血吸虫病仍未能得到控制。血吸虫病主要流行于发展中国家,一些国家政局不稳,难民、灾民增多以及其他原因造成的大量人口流动,盲目的修建人工湖和灌溉系统,无序的城市化等因素,促进了血吸虫病的蔓延和流行。

经过 50 多年的努力,我国血吸虫病防治取得了举世瞩目的成就。现在流行区主要分布于湖区和大山区。由于这类地区的地理、生态和流行病学特点,血吸虫病难于在短期内阻断传播,因而成为当前血吸虫病防治工作的难点和重点。

鉴于此类地区传播环境未能根本改变,再感染随时可能发生。一旦化疗停止,疫情回升难于避免。本书中着重讨论了再感染问题和维持巩固阶段的重要性,并认为控制传播的措施必须予以考虑。随着国民经济的发展、人民生活和文化水平的提高,再经过十几年到几十年的努力,我国一定能控制和消灭血吸虫病。

## 1.1 日本血吸虫(病)特征

### 1.1.1 血吸虫生物学

血吸虫(裂体吸虫)是一种多细胞的复殖吸虫。与单细胞的微生物相比,有更长的繁殖世代周期。血吸虫的生活史相当复杂,通过惟一的中间宿主(钉螺)和多种终宿主(哺乳类动物)完成从毛蚴—母胞蚴—子胞蚴—尾蚴—成虫的世代循环。成虫生活在人和其他终宿主的静脉血管腔内,雄虫呈圆筒形,雌虫呈线状,以适应其寄生的微小环境。雌虫恒定地生活在雄虫的抱雌沟中,呈单配

性。雌虫只有与雄虫合抱后才能性成熟。成虫虽然生活在使虫体易于受损害的血管内,但由于它的体表覆有与宿主相同的糖蛋白或糖脂,逃避了免疫应答反应。这样,血吸虫成虫能在宿主体内生活多年,而该宿主只能产生部分抗性。免疫的程度与宿主体内寄生的虫数有关,而且免疫的持续时间较短。因此感染常常是持续的,宿主可连续的受到重复感染。

成虫本身不能增殖,合抱的成虫能不断地排出大量的虫卵。虫卵成为致病之主要原因,又继续了世代循环。

### 1.1.2 血吸虫病传播

传播过程是指病原体离开感染的机体,经过传播途径再进入易感者体内造成感染的整个过程。血吸虫病的传染源为人和哺乳类动物。从尾蚴侵入皮肤至粪中查出虫卵的开放前期,为 34 ~ 44 d。传染源作用的大小取决于感染的人和动物排出虫卵数量的多少和虫卵进入钉螺孳生场所概率的大小。钉螺是日本血吸虫的惟一中间宿主。毛蚴钻入钉螺体内后经过两代胞蚴的发育,逸放出感染期幼虫——尾蚴,然后再感染易感的人或动物完成其传播过程。所谓易感性是指宿主对血吸虫缺乏免疫力而处于易感状态。经研究证明血吸虫病的获得性免疫是存在的,但其保护力是部分的,而且是缓慢形成的,不能完全避免再度感染。血吸虫病是一种人、畜共患疾病,病人和病畜排出的虫卵孵出毛蚴后,可以同样的感染钉螺,从钉螺体内逸出的尾蚴可以同样的感染人和动物。因此,人、畜血吸虫病的防治必须同步进行。

### 1.1.3 血吸虫病流行

血吸虫病是一种地方性疾病。血吸虫病的地理分布是和钉螺的地理分布相吻合的。钉螺的地理分布有严格的地方性,因此血吸虫病的分布也有严格的地方性。凡有血吸虫病流行的地方,必

有钉螺孳生。没有钉螺的地方,虽然有本病病人(输入型病人),但不能在该地传播开来。钉螺在血吸虫病的流行病学和防治措施中均占有非常重要的地位。我国学者根据地理地貌和血吸虫病流行病学特点,将流行区划分为平原水网、湖沼和山丘等3种类型。随着防治工作的深入,流行区已被压缩至长江中下游的江湖洲滩地区和四川、云南的高原地区。湖沼型疫区又区分为洲岛、汉滩、洲垸和垸内4个亚型,其中以洲岛和垸内水网型流行程度最为严重。山丘型的高原地区又可分为高山平坝和高山峡谷两种亚型。虽人、畜同为传染源,但其作用在各种疫区中并不相同。在汉滩、洲垸及高山峡谷亚型疫区,家畜(特别是水牛和黄牛)为主要传染源,在其他类型疫区中,人、畜同为重要传染源。流行病学调查表明:人群不同年龄、性别、职业间感染率的差别,主要由于接触疫水不等造成的。近年来研究证实,在同等程度暴露下青少年更为易感,随着年龄的增长和暴露的增加,逐渐获得对再感染的部分保护性免疫力。感染血吸虫的程度取决于水体中感染性钉螺和尾蚴的密度以及人们接触疫水的频度和面积。急性感染往往是一次或多次大量感染尾蚴的结果。晚期血吸虫病的形成,除遗传与免疫因素外,主要与反复的暴露有关。

## 1.2 全球血吸虫病疫情变迁

据 Stoll 1947 年报道,埃及、曼氏血吸虫病和日本血吸虫病的感染者为 1.14 亿人。其中感染埃及血吸虫病者为 3 900 万人,感染曼氏血吸虫病者为 2 900 万人,感染日本血吸虫病者为 4 600 万人。在过去半个世纪里,血吸虫病在世界上的分布出现了一些变化。美洲、南部非洲、中东地区和亚洲都有成功控制血吸虫病的例证。但是,纵观全世界血吸虫病的流行趋势,丝毫不容乐观。

据世界卫生组织报道,血吸虫病目前仍流行于 74 个国家和地

区,6 亿人口受到血吸虫病的威胁,感染者高达 2 亿之多,已远远超过 Stoll 所报道的数字。

埃及血吸虫病属膀胱型,它主要流行于非洲和中东地区的 54 个国家。其他人类血吸虫病均属肠道型。曼氏血吸虫病主要流行于非洲、中东和拉丁美洲的 52 个国家。日本血吸虫病主要流行于远东的 5 个国家,而以中国和菲律宾最为严重。间插血吸虫病流行于非洲的 10 个国家,常与曼氏血吸虫病和埃及血吸虫病同时存在。湄公血吸虫病与马来西亚血吸虫病流行范围和程度均较轻。

### 1.2.1 埃及血吸虫病

一些北非和中东国家的埃及血吸虫感染率已显著降低,其中突尼斯、阿曼和黎巴嫩传播已经停止。阿尔及利亚和摩洛哥已制定了消灭埃及血吸虫病的计划。但是,埃及血吸虫病仍是非洲和中东许多国家和地区的严重卫生问题。例如津巴布韦长期实施以初级卫生保健为基础的疾病控制策略,迄今收效甚微,由血吸虫病引起的血尿仍是全国 10 项主要就医原因之一。也门控制埃及血吸虫病工作还处于起步阶段。

### 1.2.2 曼氏血吸虫病

加勒比群岛的一些国家和地区,成功的控制了曼氏血吸虫病。瓜德罗普、马提尼克和圣卢西亚的流行状况有了明显的改观,安提瓜岛已多年未发现新病例,波多黎各和多米尼加还存在局灶性疫区,尚有 7 000 人处于血吸虫病的威胁之中。

在非洲,一些人工改造的环境(如人工湖和灌溉系统),导致了局部生态条件的改变和血吸虫病的流行。埃及、毛里塔尼亚、塞内加尔、加纳等流行区血吸虫病传播能量因此增强。许多地方曼氏血吸虫病呈“选择性”增加。原来是埃及血吸虫病流行区被曼氏血吸虫病所替代,在曼氏血吸虫病传播广度、强度增加的同时,埃及

血吸虫病却在减少。例如埃及建成阿斯旺水坝后,尼罗河三角洲曼氏血吸虫病的流行,较埃及血吸虫病更为普遍。这可能与水坝建成后水位平稳更适于扁卷螺孳生有关(扁卷螺是曼氏血吸虫的中间宿主)。

### 1.2.3 日本血吸虫病

目前日本血吸虫病主要流行于中国、菲律宾和印度尼西亚。由于实施了有效的疾病控制措施,各国疫情都有不同程度的降低。印度尼西亚居民感染率已低于 1%,但尚有少数疫区。菲律宾流行区的范围虽未缩小,然而居民感染率已明显降低。我国血吸虫病防治工作已取得显著成绩,流行区范围缩小,感染程度减低,目前主要流行于防治难度大的江湖洲滩地区与大山区。

## 1.3 我国血吸虫病的分布与流行特征

日本血吸虫病是严重危害我国人民健康的一种寄生虫病,曾在南方 12 省、市、自治区的 413 个县、市中流行。血吸虫感染人数高达 1 300 万,有螺面积为 148 亿  $m^2$ 。解放后,经过 50 多年的努力,已有 5 个省、市、自治区宣布消灭了血吸虫病,243 个县、市达到传播阻断标准,62 个县、市达到传播控制标准,达标县、市占总流行县、市的 73.8%。1989 年感染人数为 163.8 万人,1995 年为 86.5 万人,分别较防治初期减少了 87.4% 和 93.3%,血吸虫病防治取得了举世瞩目的成就。当前处于流行状态的 108 县,主要位于湖区和大山区。

### 1.3.1 血吸虫病的分布

目前湖沼型疫区主要分布于湖南、湖北、江西、安徽和江苏 5 省。根据 1989 年全国血吸虫病抽样调查结果:湖南省疫区居民粪

检阳性率为 14.4%,湖北为 13.5%,江西为 5.5%,安徽为 8.6%,江苏抽样点未发现感染者。湖区血吸虫感染者推算人数,占全国流行区推算人数的 80%。高山型疫区位于云南、四川两省。云南粪检阳性率为 16.8%,四川为 4.4%。两省推算感染人数,占全国流行区推算人数的 20%。1981 年至 1989 年湖沼型区急性血吸虫病人逐年增加,1990 年后呈下降趋势。山丘型区较平稳。1991 年调查结果:全国钉螺孳生面积为 36.3 亿  $\text{m}^2$ ,其中湖沼型区 5 省为 34.64 亿  $\text{m}^2$ ,占全国有螺面积的 95.5%,山丘型区两省有螺面积为 1.43 亿  $\text{m}^2$ ,占全国的 3.9%。水网型地区为 0.2 亿  $\text{m}^2$ ,占 0.6%。

### 1.3.2 血吸虫病的流行特征

湖沼型和山丘型高山亚型疫区所以成为当前血吸虫病流行的焦点,与该地区血吸虫病生态学和流行病学特点有关。社会经济对血吸虫病的流行起着决定性作用。

湖区人烟稠密,是我国主要商品粮基地之一。长江沿岸及通江的湖泊,水位有明显的季节性变化,呈冬陆夏水景观。江湖滩涂上地形复杂、杂草丛生,有的地方种植大片芦苇、柳林,适合钉螺孳生。垸内(堤内)的灌溉渠道如有钉螺分布,其生态环境与平原水网型流行区相似。人、畜接触疫水方式众多,接触频度大,感染机会多,重复感染严重。

高山亚型疫区简称大山区,系指云南、四川的高山峻岭地区。由于该地区气候温和、雨量充沛,钉螺多在山间草地、梯田后埂及灌溉渠道等处孳生。其分布有明显的单元性。病区也孤立地呈点、块状分布,有时仅一山之隔,一边为严重流行区,另一边则为非流行区。大山区山高坡陡,水系孤立,地广人稀,交通不便,多属少(少数民族)、边(边区)、穷(贫困)地区,因此在防治上有相当大的难度。

### 1.3.2.1 湖沼地区

(1) 疫区分型 根据水位变幅、钉螺孳生类型和居民点地理位置的不同,可将其分成洲岛、汉滩、洲垸和垸内(包括散在水网两亚型)4型。各类型疫区居民感染率差别显著,其中以洲岛和垸内水网亚型最重。江西南矶山和湖南明朗山属洲岛型疫区,20世纪80年代初期居民感染率分别为57.9%和49.7%。湖北官塘和张家宅属垸内水网型疫区,其居民感染率分别为45.3%和38%。汉滩和洲垸型居民感染率一般均在20%左右。同一疫区离洲滩不同距离的居民感染率有明显差异(除垸内水网型外),距洲滩愈近感染率愈高。疫区居民的性别、年龄感染率不一。洲岛和垸内水网亚型的男女感染率相似,而汉滩与洲垸型往往为男高于女。

(2) 主要传染源 根据对洲滩上野粪调查、人、畜实际污染指数调查和洲滩感染性钉螺调查结果分析,洲岛型疫区传染源种类较广泛,有感染的人、猪、牛、犬,且以本地人、畜为主。汉滩和洲垸型疫区的主要传染源为感染的牛与猪,且以外来牛居多。垸内水网亚型疫区中人与家畜(主要为牛和猪)同为重要传染源。

(3) 高危地带与人群暴露 人、畜最易遭受感染的地方,往往是患本病的人、畜粪便污染水体和感染钉螺最为严重的地方。

凡人、畜常到且感染性钉螺密度高的地方以及血吸虫尾蚴所能波及的水域,均为易感地带。它在地理分布上有相对的稳定性。研究表明:感染性钉螺密度是测定易感地带的综合性指标。感染性钉螺密度超过0.005只/0.11m<sup>2</sup>(每亩洲滩有30只以上的感染性钉螺)的地方属于高危易感地带,其面积约占江湖滩总有螺面积的25%。这类洲滩应列入血防工作的重点。

接触含有血吸虫尾蚴的疫水是血吸虫传播的必要环节。由于自然地理、社会经济、文化及生活习惯的不同,接触疫水的方式与频度有很大的差异。洲岛型疫区居民接触疫水频数[次/(人·d)]

超过汉滩型和洲垸型居民 10 倍之多,除 2 月份接触稍低外,其他各月份变化不大;5 岁以下儿童接触疫水频数已高于其他类型疫区的各年龄组居民;15~29 岁年龄组是接触疫水最多的人群。汉滩和洲垸型居民接触疫水有明显的季节性,以 4~5 月份和 10~11 月份为高,呈双峰型;暴露高峰在 30~50 岁年龄组。接触疫水方式:洲岛型以捕鱼、洗衣物和嬉水为主,汉滩和洲滩型以涉水、放牧和捕鱼虾为主。

### 1.3.2.2 大山区

(1) 疫区分型 山丘型疫区通常分为高山、丘陵和平坝 3 种类型。经过多年的防治,丘陵和平坝 2 种类型基本上得到控制。目前流行区主要位于四川、云南的高山区。根据地理、地貌和流行病学的特点,高山型又可分为高原峡谷和高原平坝 2 个亚型。

(2) 钉螺分布 高山型钉螺有沿水系自上而下分布的特点。水系上游钉螺呈点状分布,随水系而下钉螺分布范围逐渐增宽。感染型钉螺分布与居民点远近有关。距居民点 100 m 以内的钉螺孳生地感染性钉螺密度最高。但有的放牧场所远离村庄,感染性钉螺密度也很高,似与家畜污染有关。山区光亮钉螺逸蚴量低于湖区的肋壳钉螺。

(3) 主要传染源 高原峡谷地区,家畜头数多于人口数。牛在家畜中占有较大比重。牛的相对污染指数为 60.9%,人为 32.8%;病牛为该地区的主要传染源,病人次之。高原平坝地区中人的污染指数为 87.4%,牛为 12.3%;病人为主要传染源,病牛次之。在高原地区曾发现有 10 多种野生动物可获自然感染,但在血吸虫病传播上并不重要。至于它们在维持血吸虫种株上的作用尚待研究。

(4) 人群感染率 高山型居民感染率在 10 岁以后明显升高,高山峡谷亚型一般在 20~40 岁达高峰,尔后随年龄增大而降低。