

EPIDEMIOLOGY AND STATISTICS

OF PARASITIC DISEASES

寄生虫病流行病学 与统计学

主编 许隆祺 陈颖丹



中国医药科技出版社

寄生虫病流行病学与统计学

Epidemiology and Statistics of Parasitic Diseases

主编 许隆祺 陈颖丹

中国医药科技出版社

内 容 提 要

本书旨在联系寄生虫病防治实际, 阐述流行病学原理与统计学方法的应用。全书共分四篇, 第一篇共 4 章, 讲述寄生虫病流行病学特征; 第二篇共 10 章, 介绍流行病学方法在寄生虫病防治中的应用; 第三篇共 4 章, 阐述寄生虫病的预防与控制; 第四篇共 14 章, 结合实例, 介绍寄生虫病防治研究中常用的统计学方法, 并对统计学方法应用中常见的错误进行了辨析。书中内容丰富, 资料翔实, 理论与实践有机结合, 系统全面, 注重实用, 可读性强。

适合于寄生虫病防治人员和科研人员、从事地方病及流行病学专业的人员、各级卫生管理人员以及医学院校师生参考学习, 也可作为本学科和相关学科研究生的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

寄生虫病流行病学与统计学/许隆祺, 陈颖丹主编. 北京: 中国医药科技出版社, 2005.10

ISBN 7-5067-3219-X

I. 寄... II. ①许...②陈... III. ①寄生虫病—流行病学—研究②医学统计—应用—寄生虫病—防治 IV. R53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 085831 号

美术编辑 陈君杞

责任校对 张学军

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100088

电话 010-62244206

网址 www.mpsky.com.cn

规格 787×1092mm¹/₁₆

印张 49¹/₂

字数 1035 千字

印数 1—3000

插页 1

版次 2006 年 2 月第 1 版

印次 2006 年 2 月第 1 次印刷

印刷 三河富华印刷包装有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 7-5067-3219-X/R·2678

定价 108.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

编委会名单

主 编 许隆祺 陈颖丹

主 审 史秉璋 邓 达

编 委 许隆祺 陈颖丹 周长海 张雪强

序

寄生虫病是一类地方病，是第三世界国家最严重病害之一。我国是农业国，在广大农村和牧区中也流行着各种各样严重的寄生虫病。各种寄生虫病原不仅寄生于人体，同时也寄生于可作为它们终宿主的野生和家养动物，有的还需要中间宿主(媒介)才能完成它们的生命周期。作为寄生虫病原的动物终宿主或中间宿主，都有它们一定的栖息地，所以寄生虫病是与生态环境有密切关系的一类疾病。在各疫区的流行病学的调查研究，是对这类疫病进行防控的首要工作。流行病学是预防医学和临床医学领域的一门基础学科，是探索疾病病因、开展疾病防治、改善人群健康、制定公共卫生政策和策略的重要工具。而统计学是流行病学调查研究中必不可少的手段，是认识社会和自然现象数量特征的重要工具。无论是基础医学、临床医学和预防医学各方面的科学研究，还是制定防制规划和评价防治效果，都必须有计划地收集资料进行合理的统计分析，去伪存真、去粗取精，做到充分占有信息，从而作出正确结论指导实践。

虽然，目前一般的流行病学和医学统计学及卫生统计学的著作已包含有医学各领域许多流行病学内容和统计学方法，但与寄生虫学和寄生虫病防治的研究工作均有一定距离，致使大量的信息和数据得不到有效的利用。国内外至今尚未见到有关寄生虫病流行病学和统计学这方面的专著。中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所许隆祺研究员和陈颖丹副研究员主编了此本《寄生虫病流行病学与统计学》专著，这本书对从事寄生虫学和寄生虫病防治的科技工作者会有很大帮助，是一部非常有价值的科技专著。

本书从十余种医学期刊、相关专著和研究单位年报及数千篇寄生虫学与寄生虫病论著中收集资料，并结合编者自己工作积累的资料，分析了323个有关案例，用来论述流行病学和统计学原理及其在寄生虫病防治研究中的应用。编者还选择了大量有关寄生虫病防治研究论文中应用统计学方法的典型错误案例进行辨析，可供初学统计学的工作者参考，以便消除工作中相类似的差错。

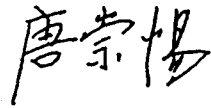
本书联系寄生虫病防治实际，阐述流行病学原理与统计学方法的应用。分别讲述了寄生虫病流行病学的群体特征、对此特征和社会医学特征；介绍了流行病学的观察法、实验法和数理方法在寄生虫病防治中的应用；阐述了寄生虫病的预防和控制；还结合大量实例，介绍了寄生虫病防治研究中常用

的统计学方法，进而阐明寄生虫病的概率论和数理统计学的特征。

中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所是国内外知名的寄生虫学与寄生虫病防治研究单位，历史悠久，成绩卓著，对我国重要人体寄生虫病在全国分布流行状况的研究及预防措施的提出做了大量工作，有极丰富的经验和资料。许隆祺研究员参加了该所从1988年至今组织的两次全国人体寄生虫病调查，是主要技术负责人之一。陈颖丹副研究员也是基础扎实的寄生虫学工作者，现任该所土源性、食源性寄生虫病室的负责人。在他们组织和指导下的本书编写组，做了大量工作，完成了编写任务。本书内容丰富，资料翔实，理论与实践有机结合，系统全面，注重实用，可读性强，是寄生虫学和寄生虫病学的科研人员、从事地方病防治的专业人员以及卫生管理人员等都需要学习和参考的书籍。

祝贺这本好书的出版！

中国科学院院士
厦门大学寄生动物研究室教授



谨书于厦门2005年12月1日

前 言

流行病学的任务是通过对人体群的研究，进行疾病的群体诊断，其重点是研究疾病和健康状态的分布及其影响因素，目的是为控制和消灭疾病及促进健康提供科学决策的依据。

医学统计学(或称卫生统计学)是运用概率论和数理统计的原理、方法，参与随机现象研究的设计、观察和资料的收集，并对收集的资料进行统计分析和统计推断。

流行病学与统计学的关系极为密切，二者的研究对象都是人群，流行病学非常重视现场，同时统计学还关心所研究样本群体的大小及其代表性。由于个体之间存在差异性，流行病学研究中要使样本有代表性，必须运用统计学原理和方法在设计时保证每个个体都具有同等几率(即随机)被抽取到。对比是流行病学研究方法的核心，只有随机分配处理因素，研究组和对照组才可能均衡可比。流行病学强调运用统计学的概率论，如频率就是一种概率，流行病学描述各种分布，多用频率指标，极少用绝对数表示，因为绝对数不能显示人群暴露的危险度或发病的强度。在流行病学的观察性和实验性研究中，误差随时随地都可能出现，使得出的结果可能偏离真实值，这就要求研究者从设计、实施到资料分析，都要运用流行病学和统计学方法来控制误差，减少随机误差，尽量避免出现过失误差和系统误差。鉴于流行病学与统计学的密切关系，1997年教育部在对高等院校学科调整时，将流行病学和卫生统计学合并为一门学科。

目前，一般的流行病学和医学统计学的著作已涵盖了几乎医学各领域可能涉及到的所有流行病学内容和统计学方法。但由于其实例主要来源于基础医学和临床医学领域，对于从事寄生虫病防治研究的工作者，学习这些著作往往感到离自己专业有一定距离，以至出现有的人未能选用正确的流行病学理论和统计学方法，使大量的信息和数据得不到有效的利用，还有的人不管什么研究类型的数据，都交给计算机，简单套用统计软件处理，常易造成流行病学和统计学方法的滥用和误用。为了有助于从事寄生虫病防治研究工作提高运用流行病学和统计学方法的水平，我们尝试编写了这本“寄生虫

病流行病学和统计学”专著。

本书的特色是：

1. 强调资料来源的可靠性 本书主要资料来自：①作者多年的工作积累；②参加1990年全国第一次人体寄生虫分布调查和2003年全国人体重要寄生虫病现状调查的心得体会(作者负责这二次调查设计、技术指导和资料整理分析)；③医学期刊和论著中公开发表的其他作者的资料。

2. 突出现代性 本书年轻作者通过参加MPH的学习，拓宽了知识面，在全国人体重要寄生虫病现状调查中，参与技术指导，并负责质量管理和全国五种寄生虫病血清流行病学调查的质量控制，在编写寄生虫病管理流行病学、行为流行病学、筛检和统计质量控制等章节时，联系实际阐述了相关的现代新知识和新理论的运用。本书除继续重视寄生虫病基本的流行因素和规律外，尤其对研究寄生虫病出现的新情况、新特点和新出现的寄生虫病以及寄生虫病暴发应急处理等予以更多的关注。

鉴于医学模式已由生物医学模式转向生物—心理—社会医学模式，寄生虫病预防、控制的研究对象需由“人体”转向“群体”，目标应由“疾病”转向“健康”，书中对此从生物、心理、社会因素出发，运用现代流行病学原理和方法进行了阐述。

3. 注重实用性 国内外寄生虫学与寄生虫病专著中均未并列统计学内容，而流行病学、统计学专著也极少涉及寄生虫学与寄生虫病，且其所引用的实例多相类同。而本书所引用的323个案例，是从十余种医学期刊、相关专著及研究单位年报等，约五千余篇寄生虫学与寄生虫病论著(包括作者的工作积累资料)中筛选出来的。此书中全部案例都是与寄生虫学及寄生虫病有关的，绝大多数实例与其他流行病学或统计学专著的案例不相同。还选择了大量有关寄生虫病防治研究论文应用统计学方法的典型错误案例，并进行了辨析，以期对未深谙统计学的读者能有所裨益。

许隆祺 陈颖丹

2005年12月

目 录

第一篇 寄生虫病的流行病学特征

第一章 寄生虫的感染过程及感染谱	(3)
第一节 感染过程.....	(3)
第二节 感染谱.....	(7)
第二章 寄生虫病流行的基本环节	(9)
第一节 传染源.....	(9)
第二节 传播机制、传播途径和感染途径.....	(20)
第三节 易感人群.....	(29)
第三章 寄生虫病的流行过程	(32)
第一节 寄生虫病流行的地区特征.....	(32)
第二节 流行过程与流行强度.....	(34)
第四章 自然因素和社会因素对流行过程的影响	(37)
第一节 自然因素.....	(37)
第二节 社会因素.....	(44)

第二篇 流行病学方法在寄生虫病防治研究中的应用

第五章 描述性研究	(53)
第一节 个例调查与病例报告.....	(53)
第二节 生态学研究.....	(54)
第三节 暴发调查.....	(59)
第四节 横断面研究.....	(79)
第五节 首次全国人体寄生虫分布调查抽样设计和效果评价.....	(89)
第六节 全国人体重要寄生虫病现状调查抽样设计.....	(104)
第六章 病例对照研究	(126)
第一节 概述.....	(126)
第二节 样本大小的估计.....	(128)
第三节 资料的分析.....	(132)
第四节 应用实例.....	(137)
第五节 病例对照研究中的偏倚与控制.....	(145)

第七章 队列研究	(147)
第一节 概述.....	(147)
第二节 样本大小的估计.....	(150)
第三节 资料的收集、整理和分析.....	(151)
第四节 队列研究的偏倚与控制及优缺点.....	(158)
第八章 流行病学实验研究	(160)
第一节 概述.....	(160)
第二节 实验设计的要点.....	(163)
第三节 实验设计的均衡性检验.....	(174)
第四节 流行病学实验研究的资料收集与分析及应注意的问题.....	(176)
第五节 流行病学实验研究实例.....	(178)
第九章 理论流行病学	(188)
第一节 概述.....	(188)
第二节 寄生虫病传播动力学.....	(191)
第三节 寄生虫病数学模型.....	(194)
第四节 传播动力学数学模型对寄生虫病防治的指导意义.....	(215)
第十章 地理流行病学方法	(221)
第一节 概述.....	(221)
第二节 地理流行病学方法在寄生虫病流行病学研究中的应用.....	(225)
第十一章 筛检	(261)
第一节 概述.....	(261)
第二节 选择筛检方法的程序.....	(263)
第三节 筛检方法的评价指标.....	(266)
第四节 筛检效果的评价.....	(272)
第五节 筛检的质量控制.....	(275)
第十二章 分子流行病学	(282)
第一节 概述.....	(282)
第二节 生物标记.....	(284)
第三节 分子流行病学的研究方法.....	(286)
第四节 分子标记技术在寄生虫鉴定上的应用.....	(288)
第五节 分子流行病学在寄生虫病防治研究中的应用.....	(291)
第十三章 行为流行病学	(294)
第一节 概述.....	(294)
第二节 常见健康关联行为.....	(296)
第三节 干预目标的诊断.....	(298)
第四节 干预.....	(300)
第十四章 管理流行病学	(307)

第一节	概述	(307)
第二节	管理流行病学在制定寄生虫病控制项目计划中的用途	(308)
第三节	管理流行病学在寄生虫病控制项目计划评价中的应用	(311)
第四节	寄生虫病控制项目的卫生经济学分析与评价方法	(314)

第三篇 寄生虫病的预防与控制

第十五章	寄生虫病的预防	(327)
第一节	概述	(327)
第二节	健康促进是实现一级预防的重要途径	(329)
第三节	健康保护	(330)
第四节	各级预防之间的关系	(333)
第十六章	寄生虫病的控制	(334)
第一节	寄生虫病控制的生物学基础和控制原则	(334)
第二节	控制传染源	(335)
第三节	切断传播途径	(338)
第四节	保护易感人群	(341)
第五节	因病、因时、因地制宜制定防治对策	(342)
第六节	寄生虫病防治工作任重道远	(344)
第十七章	寄生虫病突发事件的应急处理	(347)
第一节	对病人、病原携带者和接触者的控制和管理	(347)
第二节	切断传播途径和保护易感人群	(350)
第十八章	寄生虫病的监测	(352)
第一节	概述	(352)
第二节	寄生虫病监测的原则	(353)
第三节	寄生虫病监测范围和监测对象	(356)
第四节	寄生虫病监测方法和步骤	(358)

第四篇 寄生虫病防治研究的统计学方法

第十九章	统计方法概述	(363)
第一节	统计学的基本概念	(363)
第二节	统计工作的基本步骤	(368)
第三节	寄生虫病流行病学论文中常见的统计学错误概述	(378)
第二十章	统计表与统计图	(385)
第一节	统计表及典型错误辨析	(385)
第二节	统计图及典型错误辨析	(394)

第二十一章 计量资料的统计描述	(420)
第一节 频数分布表与频数分布图.....	(420)
第二节 集中趋势指标.....	(425)
第三节 离散趋势指标.....	(439)
第四节 计量数据指标典型错误辨析.....	(443)
第二十二章 t 检验和 u 检验	(448)
第一节 单个样本 t 检验.....	(448)
第二节 配对设计资料的 t 检验.....	(449)
第三节 完全随机设计的两样本均数比较的 t 检验.....	(450)
第四节 u 检验.....	(456)
第五节 t 检验应用错误分析.....	(457)
第二十三章 方差分析 (F 检验)	(461)
第一节 概述.....	(461)
第二节 完全随机设计的单因素方差分析.....	(462)
第三节 随机区组设计的方差分析.....	(466)
第四节 正交试验设计方差分析.....	(470)
第五节 多个样本均数间的两两比较.....	(479)
第六节 方差分析应用错误分析.....	(481)
第二十四章 计数资料的统计描述	(492)
第一节 相对数.....	(492)
第二节 率的标准法.....	(501)
第三节 动态数列及其分析指标.....	(508)
第四节 相对数应用典型错误辨析.....	(510)
第二十五章 卡方检验	(520)
第一节 四格表资料的 χ^2 (卡方) 检验.....	(520)
第二节 配对 χ^2 检验.....	(524)
第三节 四格表的费歇尔(Fisher)确切概率检验.....	(531)
第四节 行 \times 列表资料的 χ^2 检验.....	(534)
第五节 率的差别的统计学检验.....	(537)
第六节 χ^2 检验应用错误辨析.....	(543)
第二十六章 二项分布、负二项分布和普哇松分布	(571)
第一节 概述.....	(571)
第二节 三种分布的应用.....	(579)
第二十七章 非参数统计方法	(601)
第一节 配对设计资料的符号秩和检验.....	(601)
第二节 两样本资料比较的秩和检验.....	(603)
第三节 多个样本比较的秩和检验(随机化设计的 H 检验).....	(606)

第四节	随机区组设计的 M 检验	(609)
第五节	多个样本资料两两比较的秩和检验	(611)
第六节	Ridit 分析	(612)
第二十八章	直线相关与回归	(618)
第一节	直线相关	(618)
第二节	等级相关(秩相关)	(623)
第三节	直线回归	(634)
第四节	直线相关与回归应用错误辨析	(637)
第二十九章	多元线性回归与多元逐步回归	(651)
第一节	多元线性回归的基本概念	(651)
第二节	多元线性回归分析的常用评价指标	(653)
第三节	多元逐步回归	(654)
第四节	指标的数量化	(656)
第五节	多元线性回归的应用及其注意事项	(657)
第三十章	Logistic 回归与分析	(659)
第一节	Logistic 回归基本概念	(659)
第二节	非条件 logistic 回归分析实例	(661)
第三节	Logistic 回归的应用及注意事项	(663)
第四节	筛选自变量策略商榷	(664)
第三十一章	半数效量	(666)
第一节	概率单位法	(666)
第二节	半数效量点斜法	(672)
第三节	两个半数致死量差异的显著性检验	(674)
第四节	半数效量的应用和设计要求	(677)
第三十二章	统计质量控制图	(679)
第一节	概述	(679)
第二节	实验室内质量控制常用图	(681)
第三节	实验室间的质量控制	(696)
第四节	应用统计方法进行质控的注意事项	(700)
附录一	统计用表	(705)
附表 1	标准正态分布曲线下的面积, $\Phi(-u)$	(705)
附表 2	t 界值表	(706)
附表 3-1	F 界值表 (方差齐性检验用)	(708)
附表 3-2	F 界值表 (方差齐性检验用)	(710)
附表 3-3	F 界值表	(711)
附表 3-4	F 界值表	(713)
附表 3-5	F 界值表	(714)

6 目 录

附表 3-6 F 界值表	(716)
附表 4 q 界值表(Newman-keuls 法用)	(718)
附表 5 χ^2 界值表	(719)
附表 6 T 界值表(配对比较的符号秩和检验用)	(720)
附表 7 T 界值表(两样本比较的秩和检验用)	(722)
附表 8 H 界值表(三样本比较的秩和检验用)	(724)
附表 9 M 界值表(随机区组比较的秩和检验用)	(725)
附表 10 D 界值表(各样本例数相等的 Nemenyi 法用)	(725)
附表 11 r 界值表	(727)
附表 12 r_s 界值表	(729)
附表 13 D 界值表(正态性检验用)	(731)
附表 14-1 百分率的可信区间	(732)
附表 14-2 百分率的可信区间	(737)
附表 15-1 百分率与概率单位换算表	(739)
附表 15-2 百分率与概率单位换算表	(743)
附表 16 随机数字表	(744)
附录二 参考文献	(746)
附录三 中英文索引	(748)
附录四 英中文索引	(762)
编后记	(776)

第一篇 寄生虫病的流行病学特征

寄生虫病的流行既可说是生物现象也可说是社会现象，通常在一定的自然因素和社会因素的共同影响下，流行过程才能发生与发展，而寄生虫病的预防与控制也离不开对这两类因素的掌握和应用。这两大类因素是通过若干独立的因素如温度、雨量、战乱及城市化等作用于传染源、传播途径及易感人群，进而影响到流行过程。

第一章 寄生虫的感染过程及感染谱

第一节 感染过程

一、感染过程的含义

流行病学研究的最主要对象之一是人群。除此之外，寄生虫病流行病学还具有一个活跃因素，即病原体。寄生虫病的病原体是指寄生生活的单细胞原生生物和多细胞的无脊椎动物等动物性寄生物，统称寄生虫。

寄生虫侵入宿主体内，对宿主产生损害，引起宿主发生病理、生化、免疫等方面的改变，同时寄生虫也受到宿主免疫系统的攻击，可能被消灭。因此，也使寄生虫发生生理、生化、代谢、形态等方面的改变。寄生虫侵入宿主机体后，发生的这种寄生和抗寄生的相互作用过程，称为感染过程(infection process)。

寄生虫在宿主体内的寄生生活特性是在长期与宿主相互作用、相互适应的过程中逐渐形成的。人宿主和动物宿主都是寄生虫病流行病学的研究对象，有时了解动物宿主感染过程有利于阐明人宿主的感染过程。

二、寄生虫作为病原体的特性

(一) 抗原性(antigenicity)或免疫原性(immunogenicity)

寄生虫有引起宿主机体产生特异性免疫的能力。宿主对寄生虫感染产生的特异性免疫应答一般分为：

1. 消除性免疫(sterilizing immunity) 如人对硕大利什曼原虫产生的免疫应答，表现为既能消除寄生虫，又能完全抵抗再感染，临床表现为迅速自愈倾向，因此又称完全免疫。

2. 非消除性免疫(non-sterilizing immunity) 如人体感染疟原虫后，可诱导机体产生一定程度的针对再感染的免疫力，但这种免疫力不能完全清除已有的感染，只能降低体内疟原虫的密度，维持低虫血症状态。一旦用药物清除了体内的疟原虫，其免疫力便逐渐消失，这种免疫现象被称为带虫免疫(premunition)。或如血吸虫感染，宿主感染血吸虫后对再感染可产生不同程度的免疫力，主要表现为对再次入侵的童虫具有一定的杀伤作用，而对原发感染的成虫不起杀伤作用，这种原发感染继续存在，只对再感染具有一定免疫力的现象称为伴随免疫(concomitant immunity)。呈带虫免疫或伴随免疫的宿主均对新感染具有一定程度的免疫力，随着寄生虫在宿主体内消失，免疫力亦随之消失；其在临床上表现为