



卫生部“十一五”规划教材

复旦博学·公共卫生与预防医学系列 复旦博学·公共卫生与预防医学系列 复旦博学·公共卫生与预防医学系列

博
學



Gonggong Weisheng yu Yufang Yixue Xilie

公共卫生与预防医学系列

流行病学原理

● 主编 徐 飏

复旦大学出版社



卫生部“十一五”规划教材

复旦博学·公共卫生与预防医学系列 复旦博学·公共卫生与预防医学系列 复旦博学·公共卫生与预防医学系列

博
學



Gonggong Weisheng yu Yufang Yixue

公共卫生与预防医学系列

流行病学原理

主 编 徐 飏
副主编 赵根明 何 纳
主 审 李婉先
总审阅 姜庆五

复旦大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

流行病学原理/徐飏主编. —上海:复旦大学出版社,2007.9
(复旦博学·公共卫生与预防医学系列)
ISBN 978-7-309-05675-4

I. 流… II. 徐… III. 流行病学 IV. R18

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第117478号

流行病学原理

主编 徐 飏

出版发行 复旦大学出版社 上海市国权路579号 邮编 200433
86-21-65642857(门市零售)
86-21-65100562(团体订购) 86-21-65109143(外埠邮购)
fupnet@fudanpress.com http://www.fudanpress.com

责任编辑 肖 英

总 编 辑 高若海

出 品 人 贺圣遂

印 刷 上海肖华印务有限公司

开 本 787×1092 1/16

印 张 27.5

字 数 669千

版 次 2007年9月第一版第一次印刷

印 数 1—3 100

书 号 ISBN 978-7-309-05675-4/R·990

定 价 49.00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

A large, faint watermark of the Fudan University seal is centered on the page. The seal is circular, featuring the university's name in Chinese characters '復旦大學' at the top and '1905' at the bottom. In the center of the seal is a stylized character, likely '博' (Bo), which is also the title of the book series.

“博学而笃志，切问而近思。”

(《论语》)

博晓古今，可立一家之说；
学贯中西，或成经国之才。

主编简介

徐飏，女。复旦大学公共卫生学院流行病学教授、博士生导师。上海第一医学院医学学士、瑞典于默尔大学(Umea University)公共卫生硕士、瑞典卡罗林斯卡大学(Karolinska Institutet)公共卫生学哲学博士。现任复旦大学公共卫生学院流行病学教研室副主任，中华医学学会卫生学会上海分会副主任委员，世界卫生组织遏制结核病联盟“贫穷与结核病”专业委员会委员，中国防痨协会理事会学术工作委员会委员，上海市预防医学会慢性非传染性疾病控制专业委员会委员。主要从事结核病控制和肿瘤分子流行病学研究，主持多项国际、国内科研项目，著述丰富，先后担任*the Lancet*, *Health Policy & Planning*, *International Journal of Tuberculosis & Lung Disease*, *Journal of Clinical Epidemiology*等国际专业期刊论文评阅专家。担任上海市硕士研究生用书《流行病学原理与方法》和公共卫生硕士教材《流行病学基础》副主编。连续被聘为卫生部第四、五、六版全国高等医学院校《流行病学》教材编委和教育部《预防医学》教材编委。

内 容 提 要

《流行病学原理》是复旦大学公共卫生学院流行病学教研室以硕士研究生教学课程内容为核心形成的一本教材，旨在为研究生撰写科研项目设计书、开展现场和实验室研究课题、科学地处理和分析数据提供帮助。还可以作为预防医学科研工作者的参考书，帮助读者了解当前流行病学研究进展、掌握经典的和新兴的流行病学科研设计方法、正确认识和报告研究结果。

本书分为基础篇和应用篇，分别阐述和介绍了病因学理论、暴露和疾病的测量、流行病学研究设计、流行病学研究结果的解释和当前已被广泛应用的流行病学分支学科。并引入国际知名高校研究生流行病学教学内容，采用大量国内外流行病学研究实例，使读者通过学习，能够在掌握流行病学基本原理的基础上把握当前流行病学理论的发展方向，结合实际工作，开展预防医学科学研究和现场实践。

编委会名单

(按姓氏笔画排列)

马晓妹	美国耶鲁大学
沈洪兵	南京医科大学
吴息凤	美国德州大学
何 纳	复旦大学
余金明	同济大学
陈 跃	加拿大渥太华大学
施 榕	上海交通大学
姜庆五	复旦大学
赵根明	复旦大学
赵耐青	复旦大学
钱 序	复旦大学
徐 飏	复旦大学
徐剑锋	美国威克森林大学
彭文祥	复旦大学
蔡全才	第二军医大学
蔡 琳	福建医科大学
穆丽娜	复旦大学

秘书:张涛 王建明(复旦大学)

序

以人群为对象、研究健康与疾病的人群现象、提高人群的健康水平不仅仅是流行病学追求的目标,也是医学与科学的重要内容。医学对流行病学方法学的重视,使流行病学成为医学研究与实践中不可或缺的重要基础学科。

复旦大学流行病学学科的发展历史,可追溯至原上海医科大学建校初期。早在 1928 年,颜福庆教授便在刚刚成立不久的上海医学院建立了公共卫生科,开展社区疾病控制的探索与实践。颜福庆教授还鼓励与安排上海医学院最优秀的毕业生进入公共卫生领域。新中国成立后,在著名的流行病学家苏德隆教授的带领下,上海医科大学形成了一支优秀的流行病学研究团队,包括李婉先教授、徐志一教授、俞顺章教授、袁鸿昌教授、沈福民教授等。他们开拓性的工作,奠定了今天复旦大学公共卫生学院流行病学的教学与研究基础。公共卫生学院在 80 年的公共卫生教育过程中,曾经举办了我国第一期流行病学高师班,出版了我国第一批流行病学教材,不仅为我国培养了大批优秀的流行病学和公共卫生工作者,而且为我校培养的医学生打下了扎实的流行病学基础。

复旦大学流行病学学科的教师们秉承了前辈的优秀传统,长期以来注重疾病预防控制实践与科学研究相结合,强调为解决疾病预防控制策略和发展新型防治工具服务,探索具有创新意义的方法,研究疾病预防控制相关新理论、新途径和新技术;注重现场人群流行病学调查与实验室研究相结合,注意寻找学科新的生长点,注重学科交叉渗透和多学科综合研究。在流行病学学科建设过程中,始终致力于满足我国卫生保健和疾病控制工作的实际需求,开展以人群为基础的流行病学研究,并在研究中合理采用现代分子生物学、免疫学、遗传学及其他非医学学科的先进理论和技术。

《流行病学原理》是复旦大学流行病学教研室以硕士研究生教学课程内容为核心形成的一本教材,在编写过程中还邀请了兄弟院校的流行病学学科青年学术骨干和国外知名高校的流行病学中青年专家参与。本书主编徐飏教授是复旦大学公共卫生学院流行病学教研室副主任,她是瑞典 Karolinska 大学公共卫生学哲学博士,近年活跃在结核病流行病学研究领域。副主编赵根明教授是流行病学教研室主任,复旦大学公共卫生学院流行病学学科带头人,流行病学学科在他的带领下,正在形成一支生气勃勃的教学与科研学科团队。副主编何纳教授是美国 UCLA 大学流行病学博士,在流行病学教研室开创性地开展了艾滋病流行

病学研究,并形成了一支艾滋病流行病学研究队伍。《流行病学原理》是在他们的共同努力和组织下得以完成的。从《流行病学原理》的编写过程中可见复旦大学流行病学研究青年团队的形成,他们正在继续前辈的事业,为我国流行病学教育事业努力工作。《流行病学原理》的编写还得到了兄弟院校的同行和国内外校友的支持与帮助,正是他们的辛勤劳动和无私奉献,使本书能够把握流行病学理论发展趋势,成为一本内涵丰富、知识新颖的专业教材。

流行病学教育与研究在全国各医学院校得到了极大的重视。近年来,我国出现了一批优秀的流行病学研究专家,这些专家关注着复旦大学公共卫生学院流行病学学科的发展,也给了我们大量的支持与帮助。衷心希望国内外的学者与同行能对本书提出批评与建议。

给医学生一个扎实的流行病学基础是本书的目的。同时,也希望本书能成为流行病学工作者的案头参考书。

姜庆五

于 2007 年“五一”国际劳动节

前言

流行病学是公共卫生或预防医学的主干学科,也是临床医学和生命科学的重要基础学科。流行病学原理是医学科学研究的理论基础和方法学,已被广泛应用于疾病病因学研究,危险度评价,诊疗新技术、新方法评价以及疾病的人群干预和健康促进策略研究等领域。在当前全球化趋势下,流行病学原理是了解不同国家和地区人群疾病负担、掌握人群疾病变迁、识别地区主要公共卫生问题、开展科学合理的疾病防治,进而提高全人群健康的重要工具。每个医学科研工作者都有必要掌握流行病学的基本原理和方法。

《流行病学原理》是复旦大学公共卫生学院流行病学教研室以硕士研究生教学课程内容为核心形成的一本教材,旨在为研究生撰写科研项目设计书、开展现场和实验室研究课题、科学地处理和分析数据提供帮助。《流行病学原理》还可以作为预防医学科研工作者的参考书,帮助读者了解当前流行病学研究进展,掌握经典的和新兴的流行病学科研设计方法,正确认识和报告研究结果。

《流行病学原理》分为基础篇和应用篇两个部分,分别阐述和介绍了病因学理论、暴露和疾病的测量、流行病学研究设计、流行病学研究结果的解释和当前已被广泛应用的流行病学分支学科。本书吸纳了由原上海医科大学公共卫生学院沈福民等教授主编的研究生教材《流行病学原理和方法》的精髓,引入国际知名高校研究生流行病学教学内容,并采用了大量国内外流行病学研究实例,使读者通过学习,能够在掌握流行病学基本原理的基础上把握当前流行病学理论的发展方向,结合实际工作,开展预防医学科学研究和现场实践。

本书邀请了部分国际一流高等院校的华人中青年流行病学家参与编写。这些编者中有遗传流行病学、分子流行病学、非感染性疾病流行病学研究领域的知名专家,有资深的流行病学教授,也有广为学生推崇的青年教师。这些国际专家的加盟赋予了本书内容新颖、信息量大的特点。参与本书的外籍华人专家有耶鲁大学公共卫生学院年轻的助理教授、*Cancer, Principles & Practice of Oncology* 编委马晓妹博士,加拿大渥太华大学医学院流行病学终身教授、在肺部疾病流行病学研究领域享有极高国际学术地位的陈跃博士,美国德州大学安德森癌症中心终身教授、*Cancer Research* 副主编、国际著名的分子流行病专家吴息凤博士和美国威克森林(Wake Forest)大学医学院公共卫生学和肿瘤生物学教授、美国国家卫生研究院肿瘤流行病基金评委会常务委员、国际知名的遗传流行病学专家徐剑锋博士。

本书的国内编委均为当前活跃在公共卫生研究领域的中青年流行病学家,有复旦大学公共卫生学院的中青年流行病学专家、教授姜庆五、赵根明、钱序、徐飏、赵耐青、何纳、穆丽

娜和彭文祥,有福建医科大学、同济大学、南京医科大学、上海交通大学和第二军医大学流行病学教授蔡琳、余金明、沈洪兵、施榕和蔡全才等。这些编者具有长期的国内外流行病学学习、教学和工作经历,参与了国家和全球重大公共卫生问题的多项研究,他们著述丰富,具有较高的学术地位。本书汇集了这些编委们在科研和教学过程中积累的资料和经验,内容系统、深入和实用。

主审李婉先教授,是国内外知名的流行病学家,原上海医科大学公共卫生学院流行病学教研室主任,长期致力于流行病学的教学和科研。李婉先教授逐章逐节地审校了全书,并提出了建设性的修改意见。李婉先教授丰富的专业知识、严谨的科学态度和全身心的投入为本书的面世提供了不可或缺的支持和帮助。

感谢秘书张涛老师和博士研究生王建明同学在本书编写过程中的辛勤劳动和重要贡献。

感谢美国加州大学洛杉矶分校(UCLA)流行病学教授张作风博士长期以来对复旦大学流行病学教研室的中青年编委们的关心和支持。

《流行病学原理》的出版,获得了复旦大学学科建设办公室、复旦大学研究生院的大力支持,谨此表示感谢!

由于本书由国内外学者分头撰写,虽经努力,文笔、风格、叙述方式等仍不尽相同。笔者衷心希望广大读者能不吝指正,提出建议和要求,使本书得以不断修正、发展和完善,成为我国公共卫生和预防医学教学和科研工作者案头的一本好书。

谨代表所有编者,感谢母校原上海医科大学公共卫生学院的前辈专家、教授给予我们的培养和教导。

徐 飏

2007年7月14日

第一篇 基础篇

第一章 绪论	3
第一节 流行病学理论和方法的发展	3
第二节 现代流行病学面临的挑战	12
第二章 病因模型	17
第一节 确定性或虚拟现实模型	17
第二节 充分病因模型	19
第三节 人群系统流行病学病因模型	23
第三章 疾病与健康的测量	26
第一节 疾病与健康的测量指标	26
第二节 疾病频率测量的流行病学意义	35
第四章 暴露的测量	45
第一节 概述	45
第二节 暴露测量的内容	47
第三节 暴露的分类	50
第四节 暴露测量的方法	50
第五节 暴露测量的误差及其效果	55
第六节 暴露测量的可靠性和有效性	59
第七节 暴露测量中的伦理学问题	66
第五章 效应和联系的测量	68
第一节 效应的定义及“反事实”想象	68

第二节	简单效应的测量	69
第三节	混杂与效应修饰	79
第六章	现况研究	83
第一节	概述	83
第二节	现况研究的种类	84
第三节	快速调查	87
第四节	患病率计算与关联性分析	94
第五节	现况研究中的几个问题	98
第七章	队列研究	101
第一节	基本原理	101
第二节	队列研究的实施	107
第三节	队列研究的效应估计	112
第四节	队列研究常见偏倚的识别和控制	117
第五节	队列研究的优点和缺点	119
第八章	病例对照研究	121
第一节	基本原理	121
第二节	对象的选择	124
第三节	病例对照研究的效应估计	127
第四节	病例对照研究中的匹配	138
第五节	病例对照研究的其他几种类型	141
第九章	实验研究	145
第一节	概述	145
第二节	现场试验	146
第三节	社区试验	154
第四节	试验中的伦理学问题	156
第十章	流行病学研究中的精确性与有效性	158
第一节	流行病学研究的精确性	158
第二节	流行病学研究的有效性	160
第三节	选择偏倚	161
第四节	信息偏倚	168
第五节	混杂偏倚	172

第六节	效应修饰·····	180
第七节	混杂和效应修饰分层分析例示·····	183
第十一章	交互作用 ·····	190
第一节	交互作用的概念和定义·····	190
第二节	统计学交互作用的相加模型和相乘模型·····	192
第三节	交互作用模型和联系强度测量指标的关系·····	194
第四节	生物学和公共卫生意义上的交互作用·····	197
第五节	联合作用的量化指标·····	200
第十二章	流行病学分析基础 ·····	205
第一节	流行病学资料的基本类型·····	205
第二节	流行病学资料基本分析方法·····	214
第十三章	多元回归分析在流行病学分析中的应用 ·····	228
第一节	回归分析的基本概念·····	228
第二节	多重线性回归·····	231
第三节	Logistic 回归·····	240
第四节	Cox 回归·····	248
 第二篇 应用篇 		
第十四章	分子流行病学 ·····	261
第一节	概述·····	261
第二节	生物标志物·····	262
第三节	分子流行病学常用实验室检测技术·····	266
第四节	分子流行病学常用的研究设计及分析方法·····	269
第五节	研究的真实性和可靠性·····	273
第六节	分子流行病学应用实例·····	276
第七节	分子流行病学研究展望·····	278
第十五章	遗传流行病学 ·····	281
第一节	概述·····	281
第二节	遗传流行病学的方法和目标·····	281
第三节	确定疾病基因-关联研究·····	288

第十六章	空间信息技术与流行病学	302
第一节	空间信息技术	302
第二节	空间信息技术在流行病学中的应用	312
第三节	典型应用	316
第四节	发展趋势	319
第十七章	理论流行病学	322
第一节	概述	322
第二节	流行病学数学模型的主要用途	324
第三节	流行病学数学模型的种类	325
第四节	流行病学数学模型的建立	326
第五节	流行模拟方法	334
第六节	流行病学数学模型的抽象研究	336
第十八章	恶性肿瘤流行病学	338
第一节	恶性肿瘤的流行病学特征	338
第二节	恶性肿瘤的主要危险因素	344
第三节	恶性肿瘤流行病学研究方法	347
第四节	恶性肿瘤的预防与控制	353
第十九章	营养流行病学	358
第一节	概述	358
第二节	膳食测量	359
第三节	营养流行病学的研究方法	365
第二十章	生殖健康流行病学	374
第一节	概述	374
第二节	研究方法	376
第三节	常见生殖健康问题的流行病学研究	384
第二十一章	Meta 分析	398
第一节	Meta 分析简介	398
第二节	Meta 分析方法	399
英汉名词索引		412

第一篇 基础篇

