



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



卫生部“十二五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材

全国高等学校教材

供基础、临床、预防、口腔医学类专业用

医学统计学

Medical Statistics

第6版

主审 马斌荣

主编 李康 贺佳

副主编 杨土保 马骏



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE





“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

卫生部“十二五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材

全国高等学校教材

供基础、临床、预防、口腔医学类专业用

医学统计学

Medical Statistics

第6版

主 审 马斌荣

主 编 李 康 贺 佳

副主编 杨士保 马 骏

编 者 (按姓氏笔画排序)

马 骏 (天津医科大学)

杨士保 (中南大学)

尹 平 (华中科技大学)

沈其君 (宁波大学)

方 亚 (厦门大学)

易 东 (第三军医大学)

刘 艳 (哈尔滨医科大学)

贺 佳 (第二军医大学)

刘启贵 (大连医科大学)

钟晓妮 (重庆医科大学)

吴 骋 (第二军医大学)

钱 聪 (中国医科大学)

张丕德 (广东药学院)

梁维君 (湖南师范大学)

李 康 (哈尔滨医科大学)

学术秘书 侯 艳 (哈尔滨医科大学)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学统计学 / 李康等主编. —6 版. —北京: 人民卫生出版社, 2013

ISBN 978-7-117-17078-9

I. ①医… II. ①李… III. ①医学统计—统计学—高等学校—教材 IV. ①R195.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 056964 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

医学统计学
第 6 版

主 编: 李 康 贺 佳

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 850×1168 1/16 印张: 16

字 数: 440 千字

版 次: 1990 年 6 月第 1 版 2013 年 3 月第 6 版

2013 年 3 月第 6 版第 1 次印刷(总第 38 次印刷)

标准书号: ISBN 978-7-117-17078-9/R·17079

定 价: 42.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)



全国高等学校五年制本科临床医学专业 第八轮 规划教材修订说明

全国高等学校五年制本科临床医学专业卫生部规划教材自1978年第一轮出版至今已有35年的历史。几十年来,在教育部、卫生部的领导和支持下,以裘法祖、吴阶平、吴孟超、陈灏珠等院士为代表的我国几代德高望重、有丰富的临床和教学经验、有高度责任感和敬业精神的国内外著名院士、专家、医学家、教育家参与了本套教材的创建和每一轮教材的修订工作,使我国的五年制本科临床医学教材从无到有,从少到多,从多到精,不断丰富、完善与创新,形成了课程门类齐全、学科系统优化、内容衔接合理、结构体系科学的由规划教材、配套教材、配套光盘、数字出版、网络增值服务组成的立体化教材格局。这套教材为我国千百万医学生的培养和成才提供了根本保障,为我国培养了一代又一代高水平、高素质的合格医学人才,为推动我国医疗卫生事业的改革和发展做出了历史性巨大贡献,并通过教材的创新建设和高质量发展,推动了我国高等医学本科教育的改革和发展,促进了我国医药学相关学科或领域的教材建设和教育发展,走出了一条适合中国医药学教育和卫生事业发展实际的具有中国特色医药学教材建设和发展的道路,创建了中国特色医药学教育教材建设模式。老一辈医学教育家和科学家们亲切地称这套教材是中国医学教育的“干细胞”教材。

本套第八轮教材修订启动之时,正是全球医学教育百年反思之际,更是我国医疗卫生体制改革和医学教育改革全方位深入推进之时,教育部、卫生部共同召开了全国医学教育改革工作会议,启动了“5+3”为主体的临床医学教育综合改革,形成了以医改推动教改,教改服务医改的历史发展格局。人民卫生出版社和全国高等医药教材建设研究会紧紧抓住医学教育综合改革的历史发展机遇期,以全国高等学校五年制本科临床医学专业第八轮规划教材全面启动为契机,以规划教材创新建设,全面推进国家级规划教材建设工作,服务于医改和教改。

第八轮教材的修订原则是积极贯彻落实教育部、卫生部关于实施临床医学教育综合改革的意见,努力优化人才培养结构,坚持以需求为导向,构建发展以“5+3”模式为主体的临床医学人才培养体系;改革课程体系、教学内容、教学方法和评价考核办法;将医德教育贯穿于医学教育的全过程,强化临床实践教学,采取多种措施,切实落实好“早临床、多临床、反复临床”的要求,提高医学生的临床实践能力。

在全国医学教育综合改革精神鼓舞下和老一辈医学家奉献精神的感召下,全国一大批临床教学、科研、医疗第一线的中青年专家、学者、教授继承和发扬了老一辈的优秀传统,以严谨治学的科学态度和无私奉献的敬业精神,积极参与第八轮教材的修订和建设工作,紧密结合五年制临床医学专业培养目标、高等医学教育教学改革的需要和医药卫生行业人才的需求,借鉴国内外医学教育教学的经验和成果,不断创新编写思路和编写模式,不断完善表现形式和内容,不断提升编写水平和质量,已逐渐将每一部教材打造成了学科精品教材,使第八轮全套教材更加成熟、完善和科学,从而构建了适合“5+3”为主体的医学教育综合改革需要和卓越临床医师培养需求的教材体系,推动了适合中国国情的五年制本科临床医学专业课程体系的建立。



本次修订和编写特点如下:

1. 教材编写修订工作是在教育部、卫生部的领导和支持下,按照“5+3”为主体的临床医学教育综合改革的时间表、路线图和施工图进行顶层设计,由全国高等医药教材建设研究会规划,全国临床医学专业教材评审委员会审定,院士、专家把关,全国各医学院校知名专家、教授编写,人民卫生出版社高质量精品出版。

2. 教材编写修订工作是根据教育部培养目标、卫生部行业要求、社会用人需求,在全国进行科学调研的基础上,借鉴国内外医学人才培养模式和教材建设经验,充分研究论证本专业人才素质要求、学科体系构成、课程体系设计和教材体系规划后,科学进行的。

3. 在全国广泛、深入调研的基础上,总结和汲取了前七轮教材的编写经验和成果,尤其是对一些不足之处进行了大量的修改和完善,并在充分体现科学性、权威性的基础上,更考虑其全国范围的代表性和适用性。

4. 教材编写修订工作着力进行课程体系的优化改革和教材体系的建设创新——科学整合课程、淡化学科意识、实现整体优化、注重系统科学、保证点面结合。继续坚持“三基、五性、三特定”的教材编写原则,以确保教材质量。

5. 为配合教学改革的需要、减轻学生负担和体现“干细胞”教材特色,全套教材精炼文字、压缩字数,注重提高内容质量,并根据学科需要,采用大16开国际开本、双色或彩色印刷,以提高印装质量和可读性。同时,在每一页都增加了留白,便于学生记录和标记书中重点知识。

6. 为满足教学资源的多样化需求,实现教材系列化、立体化和数字化建设,大部分教材配有配套教材和数字出版的教学资料,并实现了全套教材的网络增值服务,方便老师教学和学生自主学习,实现了数字化资源共享。

第八轮教材共有53种,其中新增2种,即《医患沟通》和《肿瘤学概论》;更名1种,即《急诊医学》更名为《急诊与灾难医学》;合并2种,即《生物化学》与《医学分子生物学》合并为《生物化学与分子生物学》。全套教材均为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材(除《肿瘤学概论》外)和卫生部“十二五”规划教材,于2013年6月全部出版发行。

本套教材是在我国医学教育综合改革,构建“5+3”为主体的临床医学人才培养体系背景下组织编写的,希望全国各广大院校在使用过程中能够多提供宝贵意见,反馈使用信息,以逐步修改和完善教材内容,提高教材质量,为第九轮教材的修订工作建言献策。



全国高等学校五年制本科临床医学专业 第八轮

教材目录

1.	医用高等数学	第 6 版	主编 张选群	副主编 马建忠 吕丹 刘春扬
2.	医学物理学	第 8 版	主编 王磊 冀敏	副主编 李晓春 吴明海
3.	基础化学	第 8 版	主编 魏祖期 刘德育	副主编 李雪华 陈朝军
4.	有机化学	第 8 版	主编 陆阳 刘俊义	副主编 叶玲 邓健
5.	医学生物学	第 8 版	主编 傅松滨	副主编 王培林 刘佳
6.	系统解剖学	第 8 版	主编 柏树令 应大君	副主编 丁文龙 刘学政 孙晋浩
7.	局部解剖学	第 8 版	主编 刘树伟 李瑞锡	副主编 张绍祥 羊惠君
8.	组织学与胚胎学	第 8 版	主编 邹仲之 李继承	副主编 曾园山 周莉
9.	生物化学与分子生物学	第 8 版	主编 查锡良 药立波	副主编 周春燕 冯作化 方定志 何凤田
10.	生理学	第 8 版	主编 朱大年 王庭槐	副主编 罗自强 管又飞 金学隆
11.	医学微生物学	第 8 版	主编 李凡 徐志凯	副主编 黄敏 郭晓奎
12.	人体寄生虫学	第 8 版	主编 诸欣平 苏川	副主编 吴忠道 李朝品
13.	医学免疫学	第 6 版	主编 曹雪涛	副主编 熊思东 姚智
14.	病理学	第 8 版	主编 李玉林	副主编 文继舫 唐建武 来茂德 步宏
15.	病理生理学	第 8 版	主编 王建枝 殷莲华	副主编 吴立玲 孙连坤 李文斌
16.	药理学	第 8 版	主编 杨宝峰	副主编 苏定冯
17.	医学心理学	第 6 版	主编 姚树桥 杨彦春	副主编 杨艳杰 潘芳 赵旭东
18.	法医学	第 6 版	主编 王保捷 侯一平	副主编 丛斌 赵子琴
19.	诊断学	第 8 版	主编 万学红 卢雪峰	副主编 刘成玉 胡申江 康熙雄 杨炯
20.	医学影像学	第 7 版	主编 白人驹 徐克	副主编 韩萍 龚启勇 张雪林 王滨
21.	内科学	第 8 版	主编 葛均波 徐永健	副主编 梅长林 唐承薇 王辰 周晋
22.	外科学	第 8 版	主编 陈孝平 汪建平	副主编 秦新裕 刘玉村 张英泽
23.	妇产科学	第 8 版	主编 谢幸 苟文丽	副主编 林仲秋 狄文 马丁 孔北华
24.	儿科学	第 8 版	主编 王卫平	副主编 毛萌 李廷玉 申昆玲 常立文
25.	神经病学	第 7 版	主编 贾建平 陈生弟	副主编 崔丽英 王伟
26.	精神病学	第 7 版	主编 郝伟 于欣	副主编 许毅 吴爱勤 李涛 刘金同



27.	传染病学	第 8 版	主编 李兰娟 任 红	副主编 高志良 牛俊奇
28.	眼科学	第 8 版	主编 赵堪兴 杨培增	副主编 瞿 佳 姚 克
29.	耳鼻咽喉头颈外科学	第 8 版	主编 田勇泉	副主编 韩东一 迟放鲁 孙爱华
30.	口腔科学	第 8 版	主编 张志愿 俞光岩	副主编 凌均荣 杨丕山
31.	皮肤性病学	第 8 版	主编 张学军	副主编 陆洪光 高兴华
32.	核医学	第 8 版	主编 李少林 王荣福	副主编 张永学 匡安仁
33.	流行病学	第 8 版	主编 沈洪兵 齐秀英	副主编 刘 民 叶冬青
34.	卫生学	第 8 版	主编 朱启星	副主编 牛 侨 吴小南
35.	预防医学	第 6 版	主编 傅 华	副主编 段广才 黄国伟
36.	中医学	第 8 版	主编 高鹏翔	副主编 卜 平 陈金水 陈利国
37.	医学计算机应用	第 5 版	主编 袁同山 阳小华	副主编 白宝钢
38.	体育	第 5 版	主编 裴海泓	副主编 程 鹏
39.	医学细胞生物学	第 5 版	主编 陈誉华	副主编 杨 恬 刘艳平
40.	医学遗传学	第 6 版	主编 左 伋	副主编 顾鸣敏 张咸宁
41.	临床药理学	第 5 版	主编 李 俊	副主编 刘克辛 袁 洪
42.	医学统计学	第 6 版	主编 李 康 贺 佳	副主编 杨土保 马 骏
43.	医学伦理学	第 4 版	主编 孙福川 王明旭	副主编 陈晓阳 宫福清
44.	临床流行病学与循证医学	第 4 版	主编 刘续宝 王素萍	副主编 孙业桓 时景璞
45.	康复医学	第 5 版	主编 黄晓琳 燕铁斌	副主编 王宁华 励建安
46.	医学文献检索与论文写作	第 4 版	主编 郭继军	副主编 马 路 张 帆
47.	卫生法	第 4 版	主编 汪建荣	副主编 达庆东 田 侃
48.	医学导论	第 4 版	主编 马建辉 闻德亮	副主编 肖海鹏 郭永松 曹德品
49.	全科医学概论	第 4 版	主编 祝塔珠	副主编 胡传来 路孝琴
50.	麻醉学	第 3 版	主编 杨拔贤 李文志	副主编 刘 进 姚尚龙 郭曲练 邓小明
51.	急诊与灾难医学	第 2 版	主编 沈 洪 刘中民	副主编 王育珊 周荣斌 于学忠
52.	医患沟通		主编 王锦帆 尹 梅	副主编 唐宏宇 赵明杰
53.	肿瘤学概论		主编 王冠军 赫 捷	副主编 张清媛 李 薇 周云峰



第六届全国高等学校五年制本科临床医学专业 教材评审委员会名单

顾 问

沈晓明 王德炳 刘德培 吴孟超 刘允怡

主任委员

陈灏珠 钟南山

副主任委员

王卫平 杨宝峰 龚非力 柯 杨 石应康 郑树森

委 员 (以姓氏笔画为序)

王 滨 王冠军 王家良 王鸿利 文历阳 文民刚 文继舫
孔北华 田勇泉 白 波 白人驹 冯友梅 吕兆丰 朱明德
刘吉成 闫剑群 李玉林 步 宏 吴在德 吴肇汉 汪建平
沈 悌 陆再英 郎景和 赵 群 赵玉沛 南登崑 柏树令
曹雪涛 崔慧先 葛均波 曾因明 曾晓荣 雷 寒 瞿 佳



高水平、高质量的医学教育既是办好人民满意教育的重要组成部分,也是医疗卫生事业改革发展的重要支撑。随着我国医药卫生体制改革的不断深入,对高等医学教育改革也提出了更高的要求。如何培养适应国家需要、人民满意的高质量、高水平医学人才是当前医学教育的首要任务。为此,在“十二五”开局之年,教育部和卫生部共同组织实施了医学教育综合改革。

医学教育综合改革要求我们深入贯彻落实教育规划纲要和医药卫生体制改革的意见,遵循医学教育规律,以改革创新为动力,着力于医学教育发展与医药卫生事业发展的紧密结合,着力于人才培养模式和体制、机制的重点突破,着力于医学生职业道德和临床实践能力的显著提升,着力于医学教育质量保障体系的明显加强,从而全面提高医学人才培养质量,为发展医药卫生事业和提高人民健康水平提供坚实的人才保障。

教材建设在提高人才培养质量中发挥着重要的基础性作用,对此教育部一直高度重视,要求以教材建设为抓手,推动医学课程和教学方法改革。一本好的教材,给医学生以正确的引导,给临床医生以正确的指导。人民卫生出版社作为国家级优秀出版单位,承担了大量教材的规划和出版工作,形成了课程种类齐全、学科体系合理、配套服务全面的教材出版模式。尤其是在以吴阶平、裘法祖、吴孟超、陈灏珠等院士为代表的老一辈医学大家的付出和带领下,在一大批医学教育精英的努力和参与下,其出版的五年制本科临床医学专业规划教材为我国医学界培养了一代又一代优秀的医药学人才,为推动我国医疗卫生事业的改革和发展做出了巨大的历史贡献。

此次第八轮五年制本科临床医学专业规划教材的修订工作是在贯彻党的十八大关于“深化教育领域综合改革”精神的背景下,在落实卫生部、教育部联合下发的《关于实施临床医学教育综合改革的若干意见》的基础上启动的。修订工作贯穿了医学教育综合改革的要求,特别是注重将医德教育贯穿于医学教育的全过程,增加了《医患沟通》一书,同时强化临床实践教学,配套编写了相关的实践指导,以提高医学生的临床实践能力。

我们相信,在教育、卫生系统的通力合作下,在广大医学教育工作者的大力支持和参与下,第八轮五年制本科临床医学专业规划教材的修订出版对推动医学教育综合改革,提高医学人才培养质量将产生积极的推动作用。

教育部部长助理

2013年3月



马斌荣

男, 1938年4月生于上海。教授, 博士生导师。1962年毕业于复旦大学数学系概率统计专业, 之后在北京首都医科大学任教, 享受国家国务院特殊津贴。现任中国卫生部国家医师资格考试中心专家委员会专家、北京市医疗器械评审专家委员会荣誉专家、高等院校教育技术协会学术委员会委员兼副秘书长。

从事教学工作50年, 人民卫生出版社、全国高等学校医学五年制教材《医学统计学》第3~5版主编。在科研方面, “中医关幼波教授对肝炎的辨证施治电子计算机程序”获北京市科学技术进步奖一等奖, “医学图像三维重构”获北京市科学技术进步奖二等奖, “虚拟现实三维多媒体中枢神经解剖学CAI课件”获北京市高等教育教学成果一等奖, “医学病例案例库”获北京市高等教育教学成果二等奖。主编《中医专家系统与中医知识库》(北京出版社), 编著《SPSS for windows 在医学统计中的应用》第1~4版(科学出版社)。曾获首届吴阶平优秀教师奖、北京市有突出贡献专家。



李 康

男, 1957年10月生于黑龙江省哈尔滨市。博士, 教授, 博士生导师, 哈尔滨医科大学卫生统计学教研室主任, 澳大利亚拉筹伯(Latrobe)大学兼职教授。曾留学日本新泻大学医学部。主要社会学术兼职: 中国统计学会理事, 中国卫生信息学会理事, 中国卫生信息学会统计理论与方法专业委员会副主任委员, 中国系统工程学会医药系统工程专业委员会副主任委员, 中华预防医学统计专业委员会委员; 黑龙江省统计学会常务理事; 《中国卫生统计》和《中国医院统计》杂志编委。

从事医学统计学教学工作30年, 曾参加10部《医学统计学》全国规划教材编写, 获教育部博士点博士生导师基金1项。在科研方面, 曾主持4项国家自然科学基金项目, 参加3项国家重点研究项目; 在国内外发表专业学术论文80余篇。曾获黑龙江省高校师德先进个人、黑龙江省卫生系统有突出贡献中青年专家。



贺 佳

女, 1963年7月生于吉林省长春市。现任上海第二军医大学卫生勤务学系卫生统计学教研室主任, 教授, 博士生导师。主要社会兼职: 中国卫生信息学会医学统计教育专业委员会副主任委员, 中国现场统计研究会生物医学统计学会副理事长, 中国人民解放军医学科学技术委员会卫生信息学专业委员会副主任委员, 上海市临床流行病学专业委员会副主任委员等职; 上海市杨浦区政协委员; 中国科学院上海生命科学研究院、上海交通大学医学院健康科学研究所客座研究员。

从事教学工作至今27年。负责的《医学统计学》课程获国家精品课程、上海市精品课程、军队优质课程。主编著作、教材17部, 参加编写著作、教材30余部。上海市领军人才、上海市优秀学科带头人、上海市三八红旗手标兵。负责国家自然科学基金、上海市基础研究重点等课题20余项。曾获上海市科技进步一等奖、二等奖, 上海医学科技二等奖。自主研发软件9套, 获国家版权局著作权保护。在国内外发表学术论文200余篇, 特别是在国际著名期刊《The Lancet》上发表一篇评述。



副主编简介

杨土保

男, 1962年7月生于湖南省郴州市。博士, 教授, 博士生导师。现任中南大学公共卫生学院副院长。主要社会兼职: 湖南省卫生统计专业委员会副主任委员, 湖南省流行病学专业委员会副主任委员, 湖南省肿瘤防治专业委员会副主任委员, 《中国老年学杂志》等3种杂志编委。加拿大渥太华大学和美国华盛顿大学访问学者。

从事教学工作至今30年, 参加国家规划教材8部。主持各级科研项目10余项, 发表研究论文70余篇, 获得省部级科研成果奖3项。获得湖南省高校青年骨干教师和“121”人才工程第三层次人才称号。



马骏

男, 1962年7月生于天津。博士, 教授, 博士生导师。天津医科大学卫生统计学学科带头人, 天津市普通高等学校卫生统计学精品课程负责人。主要社会兼职: 中国统计教育学会第五届理事, 全国统计教材编审委员会第六届委员会委员, 天津市医疗保险研究会副会长, 天津市统计学会常务理事, 天津市现场统计研究会常务理事, 天津市食品药品监督管理局审评专家等职。

从事教学工作28年。近年, 主持国家级课题1项, 省部级课题3项, 横向合作课题20余项; 发表论文80余篇, 科研工作获各种奖励6项。





医学统计学是现代医学研究中的一门基础学科,是关于收集数据和分析数据的科学。医学研究中,由于生物现象的变异较大,各种因素错综复杂,实验或观察结果往往受到多种因素的影响,而统计学的重要作用就在于能够透过偶然现象来探索其规律性,并以适当的方式将研究结果表达出来。医学统计学作为建立统计分析思维的必修课程,有助于医学生在专业学习和临床实践中更好地阅读文献和进行科学研究。随着计算机统计软件的广泛应用,复杂的统计学计算问题能够快速方便地得到解决,这就要求使用者对统计学的基本原理、方法及其应用条件有一定的了解和熟悉,并且能够看懂数据分析的结果。为此,本书注重结合医学实例介绍统计学原理和方法,而不拘泥于繁杂的计算过程,使其适合医学生和医学研究人员使用。

本教材在第5版《医学统计学》基础上做出适当调整。在内容上,增加了目前应用较为广泛的一些统计学方法,如重复测量数据分析、logistic 回归分析、生存分析、临床试验设计和样本含量估计等;统计图表一章增加了撰写科研论文时经常使用的几种统计图;附录一给出了国际上临床随机对照试验(RCT)研究报告的参考标准(2010);附录二给出了 SPSS 软件对各章实例分析的实现方法。例题选择上,尽量使用临床和基础研究的实际范例。在各章的习题中,增加了单项选择题的数量,有助于读者对正文内容的深入理解,还可作为执业医师资格考试的参考资料。各高校可以根据教学条件选择合适的教学内容,参考教学时数为 32~54 学时,部分章节可作为自学内容。

本书的主要特点是内容简洁,通过实例讲解统计学名词、概念、原理和方法,尽量简化复杂的运算过程。为了更好地使用本教材,改进了原有的教学配套 PPT 课件,并由第二军医大学的吴骋老师结合各章例题,制作了 SPSS 统计软件的视频教学。PPT 课件、SPSS 视频教学及教材中练习题的参考答案一并放入教材的网络增值服务中。

由于编者水平和时间所限,书中错误和疏漏之处恐在所难免,诚恳希望广大读者批评指正。

李 康

2013 年 2 月于哈尔滨



第一章	绪论	1
	第一节 医学统计学的作用	1
	第二节 医学统计学的基本内容	2
	第三节 医学统计学中的基本概念	2
第二章	定量数据的统计描述	7
	第一节 频数分布	7
	第二节 集中趋势的统计指标	9
	第三节 变异程度的统计指标	13
第三章	正态分布与医学参考值范围	19
	第一节 正态分布	19
	第二节 医学参考值范围	22
第四章	定性数据的统计描述	28
	第一节 常用相对数	28
	第二节 医学中常用的相对数指标	31
	第三节 相对数指标使用的注意问题	33
第五章	统计表与统计图	36
	第一节 统计表	36
	第二节 统计图	39
第六章	参数估计与假设检验	50
	第一节 参数估计	50
	第二节 假设检验	55

第七章	t 检验	60
	第一节 t 检验	60
	第二节 方差不齐时两样本均数的 t' 检验	63
	第三节 t 检验中的注意事项	65
	第四节 假设检验中两类错误	66
第八章	方差分析	70
	第一节 完全随机设计的方差分析	70
	第二节 随机区组设计的方差分析	73
	第三节 多个样本均数的两两比较	75
	第四节 方差齐性检验	76
	第五节 其他设计类型的方差分析	77
第九章	χ^2 检验	84
	第一节 四格表资料的 χ^2 检验	84
	第二节 配对四格表资料的 χ^2 检验	88
	第三节 $R \times C$ 列联表资料的 χ^2 检验	89
第十章	非参数秩和检验	95
	第一节 配对设计资料的符号秩和检验	95
	第二节 两独立样本比较的秩和检验	97
	第三节 多个独立样本比较的秩和检验	99
第十一章	线性回归与相关	104
	第一节 线性回归	104
	第二节 线性相关	108
	第三节 线性回归与相关应用的注意事项	111
第十二章	多元线性回归	114
	第一节 多元线性回归	114
	第二节 多元逐步回归	119
	第三节 多元线性回归的注意事项	121

第十三章	logistic 回归分析	125
	第一节 logistic 回归	125
	第二节 条件 logistic 回归	131
	第三节 logistic 回归应用及注意事项	134
第十四章	生存分析	139
	第一节 生存分析的基本概念	139
	第二节 生存率曲线及比较	141
	第三节 多变量 Cox 回归分析	145
第十五章	实验设计与临床试验设计	151
	第一节 实验设计的三要素	151
	第二节 实验设计的三原则	153
	第三节 临床试验设计及统计分析问题	155
	第四节 样本含量估算	158
附录 1	CONSORT statement-RCT 研究报告的信息(2010)	163
附录 2	SPSS 统计软件上机实习	165
附录 3	统计用表	213
	中英文名词对照索引	232

第二节 医学统计学的基本内容

医学统计学的基本内容包括统计设计、数据整理、统计描述和统计推断。这四项基本内容相互联系。

1. 统计设计 医学研究主要包括实验性研究和观察性研究。研究设计有专业设计和统计设计,两者相辅相成。专业设计主要包括:选题、根据研究目的确定研究对象、处理因素、实验或观察方法、实验材料和设备、实验效应或观察指标等;统计设计主要包括实验分组或抽样方法、样本含量估计、数据管理与质量控制、拟使用的统计分析方法等。由于研究设计上的错误在数据分析阶段无法更正,所以在研究开始时就应与统计专业人员合作或向其咨询。统计设计能够提高研究效率,并使结果更加准确和可靠。

2. 数据整理 数据整理主要是指对数据质量进行的检查,考虑数据分布及变量转换,检查异常值和数据是否符合特定的统计分析方法要求等。有效数字使用以同一形式表达,使人容易领会并确信在实验或观察过程中数据的精密度始终保持一致。医学研究中,当观测到的偏差比合理预期大时,应当仔细考虑,如果没有充分的理由说明它是不合理的,就应当予以保留;随意将那些自认为“过大或过小”的数据舍弃掉,不仅可能使实验研究的真实性受到破坏,还有可能失去新发现的机会(如基因突变)。

3. 统计描述 统计描述用来描述及总结一组数据的重要特征,其目的是使实验或观察得到的数据表达清楚并便于分析。通常,统计描述给出资料的大致轮廓和进一步分析的方向,结果的表达方式主要是统计指标、统计表和统计图。统计指标的作用是把大量数据用简单的数字表达它的一些重要特征,帮助形成对总体的看法,如数据的平均水平和变异程度。统计表是编写统计分析报告和撰写科学论文必不可少的表达形式,其作用是可以代替冗长的文字叙述,便于分析和对比。统计图能够更生动、形象地表达结果,给人以深刻印象。统计图表的正确使用对撰写科学论文的质量有很大的影响。如果一组数据是整个总体的观察结果,统计描述即可得出明确的结论,但更多情况是数据来自随机抽取的样本,这时还需要使用统计推断方法。

4. 统计推断 统计推断指由样本数据的特征推断总体特征的方法,包括参数估计和假设检验。参数估计分为点估计和区间估计。区间估计的重要性在于可以得出估计不准的概率。例如,在研究某种新药的降压效果时,舒张压治疗前后差值的95%可信区间为10.41~13.05mmHg,即真实差值没有被包含在这一区间内的概率只有5%。假设检验则是从另一角度去分析数据,重点是比较参数的大小。由于存在生物个体变异和随机测量误差,不能简单地根据样本计算出的结果直接判断总体的情况。如欲比较甲乙两种治疗高血压药物的疗效,试验结果显示甲药平均降压11mmHg,乙药平均降压7mmHg,由于抽样误差的影响,并不能说明甲药的降压效果优于乙药,重新再做一次试验很可能会得到相反的结果。假设检验的作用是能够辨别出由随机波动引起这种差别的概率大小,如果概率很小(如 $P < 0.05$),则可以得出甲药优于乙药的结论。不同类型的数据可以用相应的统计方法作分析,如 t 检验、方差分析、 χ^2 检验、相关性分析、多元回归分析等。各种假设检验得到的 P 值是得出结论的主要依据。

第三节 医学统计学中的基本概念

一、同质与变异

同质(homogeneity)是指根据研究目的所确定的观察单位其性质应大致相同。观察单位是研究的基本单元,可以是一个人、一个地点、一只动物、一份生物样品等。然而,即使性质相同