

全国医学高等专科学校教育“十三五”规划教材

供临床医学、预防医学、护理学、药学、医学检验等专业使用

医学统计学

郭秀花 主编

YIXUE
TONGJIXUE

 化学工业出版社

 扫码知答案

全国医学高等专科学校“十三五”规划教材

人体解剖学与组织胚胎学

医用化学

生物化学

生理学

病理学与病理生理学

病原生物学与免疫学

药理学

护理学导论

基础护理学

健康评估

内科护理学

外科护理学

妇产科护理学

儿科护理学

急救与灾难护理学

眼耳鼻喉口腔科护理学

中医护理学

社区护理学

老年护理学

精神科护理学

康复护理学

护理心理学

护理礼仪与人际沟通

预防医学

护理管理学

▶ 医学统计学 ◀

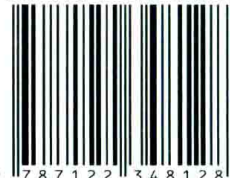
就业指导

上教学资源网

www.cipedu.com.cn

免费下载课件

ISBN 978-7-122-34812-8



9 787122 348128 >

定价：39.00 元

全国医学高等专科学校教育“十三五”规划教材
供临床医学、预防医学、护理学、药学、医学检验等专业使用

医学统计学

郭秀花 主编



 化学工业出版社

· 北京 ·

《医学统计学》共 13 章,包括绪论、数据管理与质量控制、统计表与统计图、数值变量资料的统计描述、总体均数的估计、 t 检验、方差分析、相对数、计数资料的参数估计与 χ^2 检验、非参数检验、线性相关与线性回归、实验设计、资料综合分析。书后还附有函数型计算器的基本操作、SPSS 简介及简单操作、统计用表、英汉统计名词对照。本教材在编写方法上,注重以案例引入、统计方法选择和结果解释为主,同时每章后设有思考题,并辅以能力测试题,以帮助学生掌握实践操作技能,思考题和能力测试题的答案以数字化形式(二维码)展现。

本教材贴近学生、贴近岗位、突出技能,融知识性、科学性、先进性于一体,可供临床医学、预防医学、护理学、药学、医学检验等相关专业学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

医学统计学/郭秀花主编. —北京:化学工业出版社, 2019.9

全国医学高等专科学校教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-122-34812-8

I. ①医… II. ①郭… III. ①医学统计-医学院校-教材 IV. ①R195.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 136422 号

责任编辑:邱飞婵 郎红旗
责任校对:边涛

装帧设计:关飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装:三河市延风印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 15 $\frac{3}{4}$ 字数 388 千字 2019 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888

售后服务:010-64518899

网 址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:39.00 元

版权所有 违者必究

全国医学高等专科学校教育“十三五”规划教材

编审委员会

主任委员 温茂兴 乔跃兵 陈国忠

副主任委员 (按姓氏笔画排序)

马敏 王卉 牛兴旺 刘扬 闫冬菊

孙国庆 李玉红 李远珍 周文一 景文莉

常务委员 (按姓氏笔画排序)

于爱霞 王垣芳 王高峰 刘士生 江勇

李祖成 李辉芳 吴义春 吴晓璐 张庆

季诚 金昌洙 郎红旗 袁金勇 康凤河

韩景新

出版说明

为服务于我国医学高等专科学校教育护理专业高素质技能型人才的培养，贯彻教育部对“十三五”期间高职高专医药卫生类教材建设的要求，适应现代社会对护理人才岗位能力和职业素质的需要，遵照国家卫生健康委员会关于职业资格考试大纲修订的要求，化学工业出版社作为国家规划教材重要出版基地，在对各院校护理专业的教学情况进行了大量调研和论证的基础上，于2016年12月组织60多所医学高等院校和高职高专院校，共同研讨并编写了这套高等专科学校教育护理专业“十三五”规划教材。

本套教材包括基础课程、专业课程和公共课程27种，其编写特点如下：

① 在全国广泛、深入调研的基础上，总结和汲取“十二五”教材的编写经验和成果，顺应“十三五”数字化教材的特色，充分体现科学性、权威性，同时考虑其全国范围的代表性和适用性。

② 遵循教材编写的“三基”“五性”“三特定”的原则。

③ 充分借鉴了国内外有关护理专业的最新研究成果，汲取国内不同版本教材的精华，打破了传统空洞、不实用的研究性知识写作思想，做到基础课程与专业课程紧密结合，临床课程与实践课程紧密对接，充分体现行业标准、规范和程序，把培养高素质技能型人才的宗旨落到实处。

④ 适应教学改革要求。本套教材大部分配有数字资源，部分学科还配有微课，以二维码形式与纸质版教材同期出版。

⑤ 教材出版后，化学工业出版社通过教学资源网（www.cipedu.com.cn）同期配有数字化教学内容（如电子教案、教学素材等），并定期更新。

⑥ 本套教材注重系统性和整体性，力求突出专业特色，减少学科交叉，避免相应学科间出现内容重复甚至表述不一致的情况。

⑦ 各科教材根据院校实际教学学时数编写，精炼文字，压缩篇幅，利于学生对重要知识点的掌握。

⑧ 在不增加学生负担的前提下，提高印刷装帧质量，根据学科需要部分教材采用彩色印刷，以提高教材的质量和可读性。

本套教材的编写与出版，得到了广大医学高等院校和高职高专院校的大力支持，作者均来自全国各学科一线，具有丰富的临床、教学、科研和写作经验。希望本套教材的出版，能够推动我国高职高专护理专业教学改革与人才培养的进步。

附：全国医学高等专科学校教育“十三五”规划教材书目

书 名	主 编		
《人体解剖学与组织胚胎学》	刘 扬	乔跃兵	金昌洙
《医用化学》	江 勇	郭梦金	
《生物化学》	梁金环	徐坤山	王晓凌
《生理学》	景文莉	董泽飞	叶颖俊
《病理学与病理生理学》	吴义春	付玉环	
《病原生物学与免疫学》	栾希英	马春玲	
《药理学》	王 卉	王垣芳	张 庆
《护理学导论》	张连辉	徐志钦	
《基础护理学》	田芬霞	高 玲	
《健康评估》	孙国庆	刘士生	宋长平
《内科护理学》	余红梅	吕云玲	
《外科护理学》	李远珍	吕广梅	李佳敏
《妇产科护理学》	王巧英	冯 蓉	张 露
《儿科护理学》	董荣芹	陈 梅	
《急救与灾难护理学》	储媛媛	许 敏	
《眼耳鼻喉口腔科护理学》	唐丽玲		
《中医护理学》	温茂兴	康凤河	
《社区护理学》	闫冬菊	杨 明	马连娣
《老年护理学》	刘 珊	王秀清	
《精神科护理学》	雷 慧	孙亚丽	
《康复护理学》	姜贵云	李文忠	
《护理心理学》	汪启荣	乔 瑜	
《护理礼仪与人际沟通》	季 诚		
《预防医学》	王祥荣		
《护理管理学》	唐园媛		
《医学统计学》	郭秀花		
《就业指导》	袁金勇	周文一	

全国医学高等专科学校教育“十三五”规划教材
编审委员会

《医学统计学》编写人员名单

主 编 郭秀花

副主编 王立芹 孔 浩 米术斌 张 璇 袁作雄

编 者 (按章节顺序排序)

郭秀花 (首都医科大学公共卫生学院)

郑德强 (首都医科大学公共卫生学院)

彭志行 (南京医科大学公共卫生学院)

王 媛 (天津医科大学公共卫生学院)

哈恩宁 (铁岭卫生职业学院医学营养系)

孟维静 (潍坊医学院公共卫生与管理学院)

王立芹 (河北医科大学公共卫生学院)

袁作雄 (首都医科大学燕京医学院)

张 璇 (铁岭卫生职业学院医学营养系)

高 霞 (河北医科大学公共卫生学院)

尹素凤 (华北理工大学公共卫生学院)

孔 浩 (齐鲁医药学院临床医学院)

米术斌 (承德医学院基础医学院)

学术秘书 郑德强

前言

医学统计学是统计学的原理和方法与医学相结合的一门应用性科学，不仅是各医学院校所有专业本科生、研究生的必修课，也是许多学校高职高专学生的必修课程，同时也是从事医学科学研究的工作人员不可缺少的方法与技术。本课程的学习，能够提供人们统计学思维的方式和数据处理的方法。

为落实“国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010~2020）”的要求，适应现代社会对医护人才岗位能力和职业素质的需要，迎合新的执业医师考试大纲的修订，我们力邀全国近10所医学本科及医学高等专科院校多位教师，编写了这本《医学统计学》教材。

本教材作为全国医学高等专科学校教育“十三五”规划教材之一，编写原则以就业为导向，符合学历证书和职业资格证书“双证”制度的要求，努力提高学生的实践能力、创新能力、就业能力和创业能力，将“三基”（基本知识、基本理论、基本技能）、“五性”（思想性、科学性、先进性、启发性、适用性）和“三特定”（特定的对象、特定的要求、特定的限制）贯穿于整本教材的编写过程，充分体现当代医学高等专科学校教育的理念、理论和教学体系。

本教材的编写思想，首先是培养学生终身教育的理念，拓宽学生继续学习的渠道，利于学生日后进一步发展；其次，注重学生整体素质和专业能力的培养，专业理论和技术应用并重，强调以提高技术应用能力为宗旨，满足国家临床、医护、公共卫生执业医师考试的要求和就业行业的需要；再者，方便教师教、学生学，注重高等专科学校学生的思维特点，加强与医护实践的有机联系，方便学生对所学知识的理解和应用，达到服务于医学领域工作的目的。

本教材的编写克服了传统教材偏重于理论，介绍原理、公式和计算方法较多，而实际应用案例、练习题很少，不适合于专科教学和数学基础较弱的医护工作者自学的缺点，编写上注重了以下几点。

第一，保证内容的科学性，兼顾理论的前瞻性。正确阐述医学统计学学科的科学理论和概念定义，在理论联系实际、以实例解释理论、对实践起到指导作用的基础上，注意将本领域的新成果、新技术、新方法纳入教材。

第二，把握全书编写的条理性。注重教材的层次分明、条理清楚，教材体系能反映内容的内在联系及统计学的思维方式。

第三，注重学生的接受能力。本教材以高中起点的三年制大专或专升本学生群体为主要教学对象。内容安排上，全书系统介绍医学统计学的基本概念、基本原理与基本方法，实用性强。重点在于介绍什么样的问题采用怎样的统计设计，什么样的实际数据采用怎样的统计分析方法，以及如何对统计学结果进行合理的解释；编写方法上，从认知规律出发，富有启发性，便于学生学习，所选教学内容是完全可以满足学生未来职业活动所需的最基本、最常

用的理论知识。

第四，突出实践技能，强化应用。内容安排上，注重与医学科研实际相结合，注重统计知识的整体性与前后连贯性，将科研设计（重点是统计设计）、数据管理与质量控制、数据统计分析几个步骤进行有机结合，强调数据管理与数据质量的重要性；编写方法上，注重以案例引入、统计方法选择和结果解释为主，同时各章均精选部分练习题，使学生真正掌握实践操作技能。

本教材共分为十三章：绪论、数据管理与质量控制、统计表与统计图、数值变量资料的统计描述、总体均数的估计、 t 检验、方差分析、相对数、计数资料的参数估计与 χ^2 检验、非参数检验、线性相关与线性回归、实验设计、资料综合分析。章后设有思考题，书后还附有函数型计算器的基本操作、SPSS 简介及简单操作、统计用表、能力测试题、英汉统计名词对照。

本教材能高标准、高质量地顺利出版，首先感谢首都医科大学各级领导对本教材编写工作的关心与指导；感谢各高校同仁参加本教材的编写；感谢出版社的编辑，对本教材出版工作给予的大力支持；感谢郑德强学术秘书为本教材做了大量而繁杂的具体工作；同时，感谢我的研究生对本教材的所有例题进行了复核，并认真校对和整理书稿。

本教材力求针对专科层次的编写体例、实用通俗、突出实践等方面有新的创新与突破，但限于我们的学识和精力，疏漏和不当之处仍在所难免，恳请广大读者批评指正，以便进一步修订再版。

郭秀花

2019年7月于北京

目录

第一章 绪论	1
第一节 医学统计学概述	1
一、医学统计学的定义及重要性	1
二、运用医学统计学可以解决的实际问题	2
第二节 医学研究的类型及医学统计工作的基本步骤	3
一、医学研究的类型	3
二、医学统计工作的基本步骤	4
第三节 医学统计资料的类型	6
一、数值变量资料	6
二、分类变量资料	6
第四节 医学统计学的基本概念	7
一、同质和变异	7
二、总体和样本	7
三、参数和统计量	7
四、误差	7
五、概率与频率	8
第二章 数据管理与质量控制	11
第一节 数据管理	11
一、数据管理概述	11
二、数据管理的组成.....	11
三、数据管理的目的.....	12
第二节 质量控制	12
一、数据获取过程中的质量控制	13
二、数据录入过程中的质量控制	13
三、数据整理过程中的质量控制	14
第三节 数据库与数据管理软件	15
一、数据库的产生、应用及其优越性	15
二、常用的数据管理软件	16

三、EpiData 数据管理过程及实例	17
---------------------------	----

第三章 统计表与统计图	24
--------------------------	-----------

第一节 统计表	24
---------------	----

第二节 统计图	28
---------------	----

第四章 数值变量资料的统计描述	38
------------------------------	-----------

第一节 频数分布表与频数分布图	38
-----------------------	----

一、频数表的编制	38
----------------	----

二、绘制直方图	40
---------------	----

三、频数表的用途	40
----------------	----

第二节 集中趋势的描述	41
-------------------	----

一、算术均数	41
--------------	----

二、几何均数	42
--------------	----

三、中位数和百分位数	44
------------------	----

第三节 离散趋势的描述	47
-------------------	----

一、极差	47
------------	----

二、四分位数间距	47
----------------	----

三、方差	48
------------	----

四、标准差	48
-------------	----

五、变异系数	50
--------------	----

第四节 正态分布及其应用	51
--------------------	----

一、概念	51
------------	----

二、特点和应用	52
---------------	----

第五节 医学参考值范围	54
-------------------	----

一、医学参考值范围的意义	54
--------------------	----

二、确定医学参考值范围的步骤	54
----------------------	----

三、确定医学参考值范围的方法	56
----------------------	----

第五章 总体均数的估计	61
--------------------------	-----------

第一节 抽样误差与标准误	61
--------------------	----

一、抽样误差	61
--------------	----

二、标准误的计算	61
----------------	----

三、样本均数的分布	63
-----------------	----

四、变量 X 与变量 \bar{X} 的概率分布之间的性质	64
---	----

第二节 t 分布	65
------------------	----

一、 t 分布的概念	65
--------------------	----

二、 t 分布概率密度曲线的特点	65
--------------------------	----

第三节	总体均数的参数估计	66
一、	点估计	66
二、	区间估计	67
第六章	<i>t</i> 检验	71
第一节	假设检验基础	71
一、	假设检验的概念	71
二、	假设检验的基本步骤	72
第二节	单样本资料的 <i>t</i> 检验	74
第三节	配对设计资料的 <i>t</i> 检验	75
第四节	两独立样本设计的 <i>t</i> 检验	77
一、	两样本所属总体方差相等	77
二、	两样本所属总体方差不等 (Satterthwaite 近似法)	78
第五节	两独立样本资料的方差齐性检验	79
第六节	假设检验需要注意的问题	80
第七章	方差分析	85
第一节	方差分析的基本思想及前提条件	85
一、	方差分析的基本思想	86
二、	方差分析的前提条件	88
第二节	完全随机设计资料的方差分析	89
第三节	随机区组设计资料的方差分析	91
第四节	多个组间的多重比较	94
一、	SNK- <i>q</i> 检验	95
二、	Dunnett- <i>t</i> 检验	96
三、	Bonferroni 校正检验	97
第八章	相对数	101
第一节	常用相对数	101
一、	率	101
二、	构成比	102
三、	相对比	102
四、	动态数列	102
五、	相对数指标使用的注意事项	103
第二节	率的标准法	104
一、	率的标准法的概念	104
二、	标准化率的计算	105
三、	率的标准法的注意事项	106

第三节	医学中常用的相对数指标	106
一、	死亡统计常用指标	106
二、	疾病统计常用指标	108
第九章	计数资料的参数估计与 χ^2 检验	111
第一节	总体率的估计	111
第二节	两独立样本四格表资料的 χ^2 检验	113
第三节	配对设计四格表资料的 χ^2 检验	115
第四节	$R \times C$ 表资料的 χ^2 检验	117
一、	多个样本率比较	117
二、	两个或多个构成比的比较	118
三、	多样本率之间两两比较	119
第十章	非参数检验	122
第一节	配对设计资料和单样本资料的符号秩和检验	122
一、	配对设计资料的符号秩和检验	122
二、	单样本资料的符号秩和检验	125
第二节	两独立样本比较的秩和检验	126
一、	两独立样本计量资料的比较	126
二、	两独立样本等级资料的比较	128
第三节	多个样本比较的秩和检验	129
一、	多个独立样本计量资料	129
二、	多个独立样本等级资料	132
第十一章	线性相关与线性回归	136
第一节	线性相关	136
一、	线性相关的概念	137
二、	线性相关系数的意义及计算	138
三、	线性相关系数的假设检验	139
四、	线性相关分析时的注意事项	140
第二节	线性回归	140
一、	线性回归的概念	141
二、	线性回归分析的应用条件	141
三、	线性回归方程的建立	141
四、	线性回归系数的假设检验	142
五、	线性回归方程的图示	145
六、	线性回归方程的应用	145
七、	应用线性回归的注意事项	145

第三节 线性相关与线性回归的区别与联系	146
一、区别	146
二、联系	146
第十二章 实验设计	149
第一节 实验设计概述	149
一、实验设计的概念	149
二、实验设计的分类	149
三、实验设计的三个要素	150
四、实验设计的基本原则	152
第二节 单因素设计	155
一、完全随机设计	155
二、配对设计	155
三、交叉设计	156
四、随机区组设计	157
第三节 多因素设计	158
一、析因设计	158
二、正交试验设计	159
第四节 样本含量的估计	160
一、确定样本含量的意义	160
二、样本含量估计的基本条件及要求	160
三、常用的样本含量估计方法	161
第十三章 资料综合分析	164
附录一 函数型计算器的基本操作	177
附录二 SPSS 简介及简单操作	180
附录三 统计用表	186
能力测试题	207
英汉统计名词对照	231
参考文献	236

【学习目标】

- ◆ 掌握：医学统计工作的基本步骤；医学统计资料的类型。
- ◆ 熟悉：医学统计学的几组基本概念。
- ◆ 了解：医学统计学的定义和重要性。

第一节 医学统计学概述

一、医学统计学的定义及重要性

医学统计学的核心词是统计学，统计学（statistics）是一门研究数据变异规律的学科，而医学统计学（medical statistics）是应用数理统计和概率论的原理和方法，研究医学领域中的科研设计和数据收集、整理、分析推断的一门学科。它是认识医学现象数量特征的重要工具。

从20世纪20年代起，医学统计学逐渐形成为一门学科。随着医学科研工作的发展，通过大量医学实践，不断积累经验，大大丰富了医学统计学的内容。而计算机的应用，又进一步促进了各种统计方法在医学研究中的应用。医学统计学已经成为医学领域的重要组成部分，并成为许多医学专业学生的必修课。

医学生为什么要学医学统计学？因为许多医学现象都存在变异。掌握医学统计学基本知识已经成为医药卫生专业人员基本素质的标志。例如，比较两种药物的疗效，不做假设检验，就难以说明药效的好坏，不能做出鉴定；申请课题，不说明样本来源、样本量大小及确定的依据，申请书就难以通过，等等。

医学研究的对象主要是人体以及与人的健康有关的各种因素。人体的某些特征，由于受到个体变异及一些偶然因素的影响，所表现出来的往往不是其本质的规律，因此研究人体健康和疾病规律时，既要考虑个体差异，又要考虑到群体差异及其随时间、空间、地点等条件不同而发生的种种变化。因此，医学研究比其他科学研究更为复杂，它要求医务工作者不仅要具有丰富的专业知识，还要学习和掌握一些医学统计学方法，透过众多纷繁复杂的现象阐明事物的客观规律，辨别事物间在数量上的差别是否受偶然现象的影响，从而对不确定性事件作出科学推断。

对学生的要求是：一般不需要背公式，主要是要掌握公式的适用条件，以及对计算结果的评价。希望学生将来可以运用医学统计学知识，解决工作和科研中的实际问题，特别是能看懂、理解和正确地解释结果。

二、运用医学统计学可以解决的实际问题

例 1-1 随机抽取某年某地正常男性 100 人，测量体重，并计算出这 100 人的体重均数为 60.0kg，标准差为 6.0kg。

【问题】

若该地某男子体重为 65kg，是否正常？该地正常男子体重的总体均数在什么范围？

【分析】

这是数值变量资料的统计描述（第四章）和总体均数的估计（第五章）可以解决的实际问题。

例 1-2 某年某地 20 岁男子 100 人，身高均数为 166.00cm，标准差为 4.95cm；体重均数为 53.72kg，标准差为 4.95kg。

【问题】

从标准差的数值看，该地 20 岁男子身高和体重的变异程度差不多，你同意吗？请说明理由。

【分析】

这是数值变量资料的统计描述（第四章）中的标准差和变异系数的应用问题。

例 1-3 表 1-1 是某年某湖水中不同季节的氯化物含量测定值。

表 1-1 某年某湖水不同季节氯化物含量 (mg/L)

春	夏	秋	冬
22.6	19.1	18.9	19.0
22.8	22.8	13.6	16.9
21.0	24.5	17.2	17.6
16.9	18.0	15.1	14.8
20.0	15.2	16.6	13.1
21.9	18.4	14.2	16.9
21.5	20.1	16.7	16.2
21.2	21.2	19.6	14.8

【问题】

请问在不同季节湖水中氯化物 (mg/L) 的含量有无差别？

【分析】

这是方差分析（第七章）中的多个均数比较的问题。

例 1-4 某医师在研究某药物治疗铅中毒工人的驱铅效果时进行了实验。30 名铅中毒工人脱离现场后用某药治疗的结果如表 1-2 所示。结论是铅中毒工人脱离现场后用某药治疗前后的血铅、尿铅，差别有统计意义 ($P < 0.01$)，说明该药有明显的驱铅效果。

表 1-2 铅中毒工人脱离现场后用某药治疗结果 (均数 ± 标准差)

检测指标	治疗前	治疗后
血铅 (mg/L)	0.181 ± 0.029	0.073 ± 0.019
尿铅 (mg/L)	0.116 ± 0.009	0.087 ± 0.010

【问题】

你同意以上结论吗？为什么？