

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材配套教材
国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材配套教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材配套教材

全国高等学校配套教材

供8年制及7年制（“5+3”一体化）临床医学等专业用

医学统计学

学习指导及习题集

主 编 毕育学
副主编 尚 磊 李 强

Medical professional
attitude, behavior and ethics

Medical sciences
foundation

Clinical Skills

MEDICAL
ELITE EDUCATION

Information management capacity

Critical thinking

Group health and health system

Communication skills



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配套教材
国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材配套教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材配套教材
全国高等学校配套教材

供8年制及7年制(“5+3”一体化)临床医学等专业用

医学统计学 学习指导及习题集

主 编 毕育学

副主编 尚 磊 李 强

编 者 (按章节排序)

赵亚玲 西安交通大学公共卫生学院

邹莉玲 复旦大学公共卫生学院

易洪刚 南京医科大学

侯 艳 哈尔滨医科大学

陶丽新 首都医科大学

李 强 西安交通大学公共卫生学院

刘启贵 大连医科大学

朱彩蓉 四川大学华西公共卫生学院

郝元涛 中山大学公共卫生学院

安胜利 南方医科大学

王乐三 中南大学湘雅公共卫生学院

刘 岭 第三军医大学

王 霞 第四军医大学

尚 磊 第四军医大学

杨土保 中南大学湘雅公共卫生学院

毕育学 西安交通大学公共卫生学院

陈 雯 中山大学公共卫生学院

赵春妮 山西医科大学

李长平 天津医科大学

李婵娟 第四军医大学

王淑康 山东大学公共卫生学院

彭 斌 重庆医科大学

何 倩 第二军医大学

蒋红卫 华中科技大学同济医学院

学术秘书 赵亚玲 (西安交通大学公共卫生学院)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学统计学学习指导及习题集 / 毕育学主编. —北京: 人民卫生出版社, 2016

ISBN 978-7-117-22661-5

I. ①医… II. ①毕… III. ①医学统计 - 医学院校 - 教学参考资料 IV. ①R195.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 102886 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!

主 编: 毕育学
 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: 河北新华第一印刷有限责任公司
 经 销: 新华书店
 开 本: 787×1092 1/16 印张: 23
 字 数: 589 千字
 版 次: 2016 年 3 月第 1 版 2016 年 3 月第 1 版第 1 次印刷
 标准书号: ISBN 978-7-117-22661-5/R·22662
 定 价: 49.00 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)

前 言

第一长学制《医学统计学》于2005年8月首次出版,经2010年8月再版,迄今共发行六万余册,并被全国35所医学院校用于医学相关专业硕士和博士研究生的教学,得到了广泛好评,并于2014年被遴选为教育部“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。

一直以来广大师生希望有一本与之配套的学习指导和习题解答。恰逢这本教材的第3版出版,由人民卫生出版社组织,编写了与之配套的《学习指导与习题集》。本书作为配套的教学参考书是根据《医学统计学》(第3版)的内容编写的,但内容完整,可独立于教材使用。本书不仅可用于以八年制《医学统计学》(第3版)为教材的师生,也是医学统计学、生物统计学自学者难得的参考书。

本书请教材编写单位有多年教学经验的老师编写。本着学以致用原则,对教材的所有案例和思考与练习题作了全面的解答。尤其是计算题以图示的方法给出了利用统计软件SPSS进行分析的过程和设置,便于学习者参照学习。

本书按统一的格式每一章均设以下栏目:

[教学要求] 分三个层次:掌握、熟悉和了解。要求“掌握”的内容为本章的重点,学习者要达到正确的选择、熟练地使用和专业的解释之程度,特别是统计思想、方法的适用条件和注意事项,掌握它们是在进行数据分析时选择方法的基础,也是测查之重点所在。要求“熟悉”的内容,学习者应清楚概念、方法等知识点的来龙去脉;对概念和方法的内含熟悉于心,用时能信手拈来。要求“了解”的内容,学习者应对所涉及的概念、方法等有基本的认知,能有一定的认识和记忆。

[内容要点] 对教材各章讲授内容进行凝练,浓缩成各章的要点。以便帮助读者快捷浏览和复习相关内容。

[案例及参考答案] 教材中每章的案例是专为学生通过讨论来辨别是非而设置的,学生在学习时首先要通过自己的思考与分析获得自己的认识,进而通过讨论乃至争论最终获得正确的结论。因此建议学生讨论之后再查看本书这部分的参考答案。

[思考与练习及参考答案] 这一部分是对教科书每一章的“思考与练习”中所涉及的“是非”、“最佳选择题”、“简答题”和“计算分析题”一一作了解答。学习者首先应在阅读教材的基础上自行解答练习中的问题,然后再对照本书中的参考答案,发现自己解答中的不足之处。所作的解答旨在帮助学习者更好地进行自行对照与反思,以加深和提高对相关知识的理解和掌握。

[习题] 根据执业医师的考试大纲中所涉及的医学统计学章节,按执业医师考试的题型,每一章新编了模拟试题,同时提供了参考答案,以期帮助考生进行相关内容的准备。

在本书即将出版之际,我衷心地感谢所有参编专家,是你们的智慧和经验,以及出色的工作才使这本书得以顺利出版。

特别要感谢颜虹教授为本教材的编写、审阅和定稿所作出的特殊贡献。感谢副主编尚磊教授、李强教授和秘书赵亚玲博士为本教材的编写和审阅所作出的努力,感谢高婉君、曹蕾、张小凤和游国海等研究生为本书的校对所付出的辛勤劳动。

由于本人能力所限,书中错误和不足之处在所难免,衷心希望各位专家和广大读者在使用过程中不吝斧正,及时反馈,请将发现的问题发到下列Email地址: 793430175@qq.com,以便在下次印刷或再版时予以改正。

毕育学
2016年3月于西安

目 录

01	绪论	66
02	第一章 绪论	66
03	一、教学要求	66
04	二、内容要点	66
05	(一) 统计学中的几个基本概念	66
06	(二) 统计资料的分类	66
07	(三) 医学统计工作的基本步骤	66
08	三、案例及参考答案	66
09	四、思考与练习及参考答案	66
10	简答题	66
11	五、习题	66
12	A ₁ 型题	66
13	习题参考答案	66
14	第二章 医学研究统计设计概述	74
15	一、教学要求	74
16	二、内容要点	74
17	(一) 医学研究设计	74
18	(二) 实验性研究统计设计概念	74
19	(三) 观察性研究统计设计概念	74
20	三、案例及参考答案	74
21	四、思考与练习及参考答案	74
22	简答题	74
23	五、习题	74
24	(一) A ₁ 型题	74
25	(二) A ₂ /A ₄ 型题	74
26	习题参考答案	74
27	第三章 统计描述	144
28	一、教学要求	144
29	二、内容要点	144
30	(一) 频数分布	144
31	(二) 计量资料的统计描述	144

(三)分类资料的统计描述	16
(四)统计图表	22
三、案例及参考答案	23
四、思考与练习及参考答案	35
(一)最佳选择题	35
(二)简答题	36
(三)计算分析题	40
五、习题	47
(一) A_1 型题	47
(二) A_2 型题	48
(三) A_3/A_4 型题	48
(四) B_1 型题	49
习题参考答案	50
第四章 常用概率分布	51
一、教学要求	51
二、内容要点	51
(一)随机事件与概率	51
(二)二项分布	52
(三)Poisson分布	53
(四)正态分布	54
三、案例及参考答案	56
四、思考与练习及参考答案	57
(一)最佳选择题	57
(二)简答题	58
(三)计算分析题	58
五、习题	60
(一) A_1 型题	60
(二) B_1 型题	61
习题参考答案	61
第五章 参数估计	62
一、教学要求	62
二、内容要点	62
(一)抽样分布与抽样误差	62
(二)总体均数的估计	63
(三)总体率的估计	65
(四)Poisson分布总体均数的区间估计	65
(五)RR值和OR值的估计	65

58	三、案例及参考答案	66
58	四、思考与练习及参考答案	66
58	(一)最佳选择题	66
58	(二)简答题	67
58	(三)计算分析题	68
88	五、习题	70
88	(一) A_1 型题	70
88	(二) A_3 型题	71
98	(三) B_1 型题	71
	习题参考答案	71
09	第六章 假设检验	72
09	一、教学要求	72
09	二、内容要点	72
09	(一)假设检验相关的基本概念	72
09	(二)假设检验的基本思想	73
09	(三)假设检验的基本步骤	73
09	(四) z 检验	73
09	(五)假设检验的统计意义与实际意义	74
09	(六)检验效能	74
09	(七)多次重复检验问题	74
09	(八)假设检验因果关系的推论与实验设计	75
09	三、案例及参考答案	75
09	四、思考与练习及参考答案	76
09	(一)最佳选择题	76
09	(二)问答题	76
09	(三)计算题	78
09	五、习题	79
09	A_1 型题	79
09	习题参考答案	80
09	第七章 两样本均数比较的假设检验	81
09	一、学习要点	81
09	二、内容要点	81
09	(一)单样本均数的 t 检验	81
09	(二)配对样本均数的 t 检验	81
09	(三)两独立样本均数的 t 检验	82
09	(四)正态性检验	82
09	(五)两样本的方差的齐性检验	82

20	(六)两总体方差不等时均数比较的 t' 检验	83
20	三、案例及参考答案	83
20	四、思考与练习及参考答案	85
22	(一)简答题	85
22	(二)计算分析题	85
25	五、习题	88
25	(一) A_1 型题	88
25	(二) A_2 型题	88
25	习题参考答案	89
15		
8	第八章 多个样本均数比较的假设检验	90
25	一、教学要求	90
25	二、内容要点	90
25	(一)方差分析的基本思想与应用条件	90
25	(二)完全随机设计资料的方差分析	90
25	(三)随机区组设计资料的方差分析	91
25	(四)拉丁方设计资料的方差分析	92
25	(五)多个样本均数间的多重比较	93
25	(六)多样本方差的Bartlett检验和Levene检验	93
25	(七)数据变换	93
25	三、案例及参考答案	93
25	四、思考与练习及参考答案	94
25	(一)最佳选择题	94
25	(二)简答题	95
25	(三)计算分析题	96
25	五、习题	106
25	(一) A_1 型题	106
25	(二) A_3/A_4 型题	106
25	(三) B_1 型题	107
25	习题参考答案	107
8		
8	第九章 行列表资料的假设检验	108
18	一、教学要求	108
18	二、内容要点	108
18	(一)四格表资料的 χ^2 检验	108
18	(二)配对四格表资料的 χ^2 检验	109
18	(三)行 \times 列表资料的 χ^2 检验	109
18	(四)行 \times 列表分类资料的关联性分析	110
18	(五)多个样本率的多重比较	110

143	…(六)行×列表资料的 χ^2 检验的注意事项	110
143	…(七)频数分布拟合优度的 χ^2 检验	110
143	…(八)确切概率法	110
143	…(九)OR值的 χ^2 检验	111
143	三、案例及参考答案	111
143	四、思考与练习及参考答案	112
143	…(一)最佳选择题	112
143	…(二)简答题	113
143	…(三)计算分析题	115
143	五、习题	123
	(一) A_1 型题	123
120	…(二) A_3/A_4 型题	123
120	…(三) B_1 型题	124
120	习题参考答案	124
第十章 基于秩次的假设检验方法 125		
125	一、教学要求	125
125	二、内容要点	125
125	…(一)配对设计资料的符号秩和检验	125
125	…(二)单样本资料的符号秩和检验	126
123	…(三)完全随机化设计两个独立样本的秩和检验	126
126	…(四)完全随机设计多个独立样本的秩和检验	126
126	…(五)随机化区组设计资料的秩和检验	127
126	三、案例及参考答案	127
126	四、思考与练习及参考答案	129
127	…(一)最佳选择题	129
127	…(二)简答题	130
127	…(三)计算分析题	130
127	五、习题	137
128	…(一) A_1 型题	137
128	…(二) A_3/A_4 型题	138
128	…(三) B_1 型题	138
128	习题参考答案	138
第十一章 简单线性回归 139		
	一、教学要求	139
129	二、内容要点	139
129	…(一)简单线性回归	139
129	…(二)线性回归的应用	141

011	··· (三)残差分析	142
010	三、案例及参考答案	142
011	四、思考与练习及参考答案	143
111	··· (一)最佳选择题	143
111	··· (二)简答题	143
111	··· (三)计算分析题	144
011	五、习题	148
111	··· (一) A_1 型题	148
111	··· (二) A_3/A_4 型题	148
011	··· 习题参考答案	149
	第十二章 线性相关	150
151	一、教学要求	150
151	二、内容要点	150
	(一)直线相关	150
151	(二)Spearman相关	151
152	三、案例及参考答案	152
152	四、思考与练习及参考答案	152
152	(一)是非题	152
152	(二)最佳选择题	152
152	(三)计算分析题	153
152	五、习题	156
152	(一) A_1 型题	156
152	习题参考答案	156
	第十三章 多因素线性回归	157
157	一、教学要求	157
157	二、内容要点	157
157	(一)多因素线性回归	157
157	(二)回归分析中自变量的选择	158
157	(三)多因素线性回归的应用及其注意事项	158
157	三、案例及参考答案	158
157	四、思考与练习及参考答案	160
	(一)简答题	160
157	(二)统计分析题	160
	第十四章 临床测量误差与诊断试验评价	165
165	一、教学要求	165
165	二、内容要点	165

· (一) 临床测量误差及来源	165
· (二) 临床测量误差的度量	165
· (三) 观察结果的一致性评价	166
· (四) 诊断试验与统计评价	166
· (五) 诊断试验的ROC分析	167
三、案例及参考答案	167
四、思考与练习及参考答案	170
· (一) 简答题	170
· (二) 计算分析题	172
五、习题	186
· (一) A ₁ 型题	186
· 习题参考答案	187
第十五章 实验性研究常用统计设计方法	188
· 一、教学要求	188
· 二、内容要点	188
· (一) 单因素实验设计基本方法	188
· (二) 多因素实验设计	190
· (三) 实验研究的样本量估计	191
· 三、案例及参考答案	192
· 四、思考与练习及参考答案	195
· (一) 简答题	195
· (二) 思考题与计算题	196
第十六章 观察性研究常用统计设计方法	198
· 一、教学要求	198
· 二、内容要点	198
· (一) 观察性研究的特点	198
· (二) 横断面研究设计	198
· (三) 病例对照研究设计	200
· (四) 队列研究设计	200
· (五) 调查工具设计及其考评	201
· 三、案例及参考答案	202
· 四、思考与练习及参考答案	203
· (一) 最佳选择题	203
· (二) 简答题	203
· (三) 计算题	204
· 五、习题	205
· (一) A ₁ 型题	205

201	(二) A_3/A_4 型题	206
201	(三) B_1 型题	206
201	习题参考答案	206
201		
207	第十七章 临床试验常用统计设计方法	207
207	一、教学要求	207
207	二、内容要点	207
207	(一) 临床试验的特点	207
208	(二) 临床试验的随机化与盲法	208
208	(三) 临床试验的偏倚与控制	208
208	(四) 临床试验中对照组的选择	208
208	(五) 临床试验比较的类型	208
210	(六) 临床试验常见的设计类型	210
210	三、案例及参考答案	210
212	四、思考与练习及参考答案	212
212	简答题	212
213	五、习题	213
213	A_1 型题	213
214	习题参考答案	214
214		
215	第十八章 多因素实验资料的方差分析	215
215	一、学习要点	215
215	二、内容要点	215
215	(一) 析因设计资料的方差分析	215
216	(二) 二阶段交叉设计资料的方差分析	216
216	(三) 正交设计资料的方差分析	216
217	三、案例及参考答案	217
217	四、思考与练习及参考答案	217
217	(一) 最佳选择题	217
218	(二) 简答题	218
219	(三) 计算分析题	219
219		
229	第十九章 多变量数据的统计描述与统计推断	229
229	一、教学要求	229
229	二、内容要点	229
229	(一) 描述统计量	229
230	(二) 组间差别比较	230
232	(三) 重复测量资料的多变量分析	232
233	三、案例及参考答案	233

475	四、思考与练习及参考答案	234
475	(一)简答题	234
475	(二)计算分析题	235
475	五、习题	243
475	(一) A_1 型题	243
475	(二) A_3/A_4 型题	244
475	习题参考答案	244
485	第二十章 重复测量设计资料的方差分析	245
485	一、教学要求	245
485	二、内容要点	245
485	(一)重复测量资料数据特征	245
485	(二)重复测量设计方差分析	246
485	三、案例及参考答案	248
485	四、思考与练习及参考答案	251
485	(一)最佳选择题	251
485	(二)简答题	252
485	(三)计算题	252
485	第二十一章 logistic回归分析	258
485	一、教学要求	258
485	二、内容要点	258
485	(一)二分类反应变量的logistic回归	258
485	(二)条件logistic回归	261
485	(三)logistic回归的应用及其注意事项	261
485	三、案例及参考答案	261
485	四、思考与练习及参考答案	263
485	(一)简答题	263
485	(二)计算分析题	264
485	五、习题	271
485	(一) A_1 型题	271
485	(二) A_3/A_4 型题	271
485	(三) B_1 型题	272
485	习题参考答案	272
485	第二十二章 生存分析	273
485	一、教学要求	273
485	二、内容要点	273
485	(一)生存分析中的基本概念	273

(二)生存率的估计与生存曲线	274
(三)生存曲线的假设检验	274
(四)Cox比例风险回归模型	275
三、案例及参考答案	277
四、思考与练习及参考答案	278
(一)最佳选择题	278
(二)简答题	279
(三)计算分析题	280
第二十三章 判别分析与聚类分析	288
一、教学要求	288
二、内容要点	288
(一)判别分析	288
(二)聚类分析	289
(三)应用注意事项	290
三、案例及参考答案	291
四、思考与练习及参考答案	298
(一)简答题	298
(二)计算分析题	299
第二十四章 主成分分析与因子分析	308
一、教学要求	308
二、内容要点	308
(一)主成分分析	308
(二)因子分析	309
(三)主成分分析与因子分析的联系	309
三、案例及参考答案	310
四、思考与练习及参考答案	314
(一)简答题	314
(二)计算题	315
第二十五章 meta分析	324
一、教学要求	324
二、内容要点	324
(一)meta分析的应用条件与基本步骤	324
(二)计量资料的meta分析	325
(三)两分类的meta分析	327
(四)meta分析的偏倚考察	328
三、思考与练习及参考答案	329

(一)最佳选择题	329
(二)简答题	329
(三)计算分析题	331
第二十六章 数据处理与分析时应注意的问题	333
一、教学要求	333
二、内容要点	333
(一)数据的质量控制	333
(二)数据处理中的几个常见问题	334
(三)统计方法选择	335
(四)统计分析的结果与表达	336
三、案例及参考答案	338
四、思考与练习及参考答案	341
(一)最佳选择题	341
(二)简答题	342
(三)计算分析题	344

统计学的应用和统计学在生物医学研究、公共卫生学、流行病学、遗传学、医学统计学广泛地应用于生物医学科学研究中,文献复习,研究设计,实验或观察实施,数据收集与记录,资料整理与分析,结果表达与解释,报告撰写与论文发表等环节无不涉及统计问题。

(一)统计学中的几个基本概念

1. 总体与样本 总体(population)是指根据研究目的确定的、全部同质个体(即研究单位或观察单位)的某个(或某些)变量值。总体包括有限总体(finite population)和无限总体(infinite population)。有限总体的个体数量是有限的、可以确定的。无限总体的个体数量是无限的,没有时间或空间的限定,由个体组成的那个总体只是理论上存在。样本(sample)是指从总体中抽取的一部分有代表性的个体观测值。医学研究中可以采用适当的抽样方法获得具有代表性的样本,通过对样本进行深入研究,用样本信息推断总体的特征和规律。
2. 参数与统计量 统计学上把刻画总体特征的指标称为参数(parameter),把刻画样本特征的指标称为统计量(statistic)。
3. 同质与变异 同一总体中的各个体具有同质性(homogeneity),同质是一个相对的概念。如某地对某地全体正常发育的3岁男童身高值这个总体中,每个3岁男童身高虽有高有低,但由于规定了同时间、同地区、同年龄和同性别,这些观测值具有大同小异的同质特点。但是,尽管这一总体中的每个3岁男童身高具有同质性,但每个3岁男童身高有高有低,参差不齐。这种因个体差异引起的现象称为变异(variation)。变异是自然界的基本特点,也是自然异质现象产生的根本原因。医学统计学就是通过对变异的研究来探索生物随机现象内在规律的一门学科。
4. 变量与资料 根据研究目的,对研究对象的某个或某些特征(亦称研究指标或项目)实施观测,这些特征(研究指标或项目)称为变量(variable)。变量的观测值(即变量值)构成数据或资料(data)。

第一章 绪 论

一、教学要求

掌握: 统计学中的几个基本概念。

掌握: 统计资料的分类。

熟悉: 医学统计工作的基本步骤。

了解: 医学统计学的概念。

了解: 有关统计法规。

二、内容要点

统计学是关于数据收集、整理、分析、表达和解释的普遍原理与方法的一门学科。将统计学的原理和方法应用于生物医学研究,衍生出医学统计学,也可以更广义地称为生物统计学。医学统计学广泛地应用于生物医学科学研究中,文献复习、研究设计、实验或观察实施、数据收集与记录、资料整理与分析、结果表达与解释、报告撰写与论文发表等环节无不涉及统计问题。

(一) 统计学中的几个基本概念

1. 总体与样本 总体(population)是指根据研究目的确定的、全部同质个体(即研究单位或观察单位)的某个(或某些)变量值。总体包括有限总体(finite population)和无限总体(infinite population)。有限总体的个体数量是有限的、可以确定的。无限总体的个体数量是无限的,没有时间或空间的限定,由个体组成的那个全体只是理论上存在。样本(sample)是指从总体中抽取的一部分有代表性的个体观测值。医学研究中可以采用适当的抽样方法获得具有代表性的样本,通过对样本进行深入研究,用样本信息推论总体的特征和规律。

2. 参数与统计量 统计学上把刻画总体特征的指标称为参数(parameter),把刻画样本特征的指标称为统计量(statistic)。

3. 同质与变异 同一总体中的各个体具有同质性(homogeneity)。同质是一个相对的概念,如某时某地全体正常发育的3岁男童身高值这个总体中,每个3岁男童身高虽有高有低,但由于规定了同时间、同地区、同年龄和同性别,这些观测值具有大同小异的同质特点。但是,尽管这一总体中的每个3岁男童身高具有同质性,但每个3岁男童身高有高有低,参差不齐。这种因个体差异引起的现象称为变异(variation)。变异是自然界的基本特点,也是自然界随机现象产生的根本原因。医学统计学就是通过对变异的研究来探索生物随机现象内在规律的一门学科。

4. 变量与资料 根据研究目的,对研究对象的某个或某些特征(亦称研究指标或项目)实施观测,这些特征(研究指标或项目)称为变量(variable)。变量的观测值(即变量值)构成数据或资料(data)。