



“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



· 供本科护理学类专业用 ·

第3版

生理学

主 编 唐四元



人民卫生出版社



“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

· 供本科护理学类专业用 ·

第3版

生理学

主 编 唐四元

副主编 邢德刚 张翠英

编 者 (以姓氏笔画为序)

邢德刚(广东药学院基础学院)

朱景丽(辽东学院医学院)

向 阳(中南大学基础医学院)

祁文秀(山西医科大学汾阳学院)

李建东(河北北方学院基础医学院)

张天杰(湖南湘南学院)

张翠英(长治医学院)

金宏波(哈尔滨医科大学基础医学院)

殷盛明(大连医科大学基础医学院)

唐四元(中南大学护理学院)

汪晓凯(郑州大学护理学院)

魏义明(福建医科大学基础医学院)



人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生理学 / 唐四元主编. —3 版. —北京: 人民卫生出版社,
2012.6

ISBN 978-7-117-15809-1

I. ①生… II. ①唐… III. ①人体生理学—医学院校—
教材 IV. ①R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 086466 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医 师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

生 理 学
第 3 版

主 编: 唐四元

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: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 三河市潮河印业有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 28

字 数: 620千字

版 次: 2002 年 8 月第 1 版 2015 年 10 月第 3 版第 21 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-15809-1/R·15810

定价 (含光盘): 46.00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销售中心联系退换)

修 订 说 明

1987年，在卫生部领导下，人民卫生出版社组织全国最早开办本科护理学教育的院校，包括原北京医科大学、北京协和医学院、原上海医科大学、原中山医科大学、原华西医科大学、中国医科大学、原西安医科大学、天津医科大学等院校的优秀教师编写了“我国解放后第一次编写的高等护理专业教材”，包括《护理学基础》《内科护理学》《外科护理学》《妇产科护理学》《儿科护理学》5种。历经1993年、1999年和2006年三轮修订，第四轮33种教材全面出版，其质量得到了社会各界的广泛认可，其中包括3种国家精品教材、近二十种普通高等教育“十一五”国家级规划教材。时至今日，历经二十余年、五轮教材的修订完善，经过护理学几代教育专家的辛勤耕耘，本套教材成为出版历史最悠久，生命力最强，团结专家最多，得到最广泛支持的本科护理学专业精品教材，为我国护理学教育事业的发展作出了卓越的贡献。

在对第四轮教材进行全面调研的基础上，在卫生部领导下，2010年4月人民卫生出版社和第三届全国高等学校护理学专业教材评审委员会启动了第五轮教材的修订工作。本轮教材得到了全国百余所本科院校的积极响应和大力支持，在结合调研结果和我国护理学教育发展趋势的基础上，评委会确定第五轮教材修订的指导思想为：精益求精，打造具有中国特色的本科医学教育国家精品教材；凸显护理学专业特色，打造我国护理学教育的“干细胞教材”；体现开放性，打造具有国际影响力的护理学教材；树立大教材观，使教材建设成为推动专业发展的重要动力。评委会确定第五轮教材的编写原则为：

1. 充分体现护理学一级学科学术思想，紧扣护理学教育改革精神，立

足国内、面向国际，以培养高素质、高质量、合格本科护理人才的理念，修订本轮教材。

2. 体现“三基五性”的教材编写基本原则。

3. 满足本科护理学教育培养目标的要求，为培养在临床一线工作的通科护理人才服务。

4. 体现护理学专业特色，突出对“人”的整体护理观，使用护理程序的工作方法，并继续加强对学生人文素质的培养。

5. 把握修订与新编的区别，本轮教材是在第四轮教材基础上进行修改和完善，力求去旧增新、去粗存精、精益求精。

6. 整体优化，不仅优化教材品种，还注意不同教材内容的联系与衔接，避免遗漏、矛盾和不必要的重复。

7. 凸显课程个性，每本教材根据学科特点选择设置了学习目标、前沿研究、经典案例等特色栏目，并根据课程特点编写实践教学内容。

8. 体现包容性，在保证教材质量的基础上，编写团队覆盖面扩大，教材内容兼顾全国不同地区多数学校的需求。同时考虑到多种教学体系和模式并存，因此本轮教材体系进一步完善，既包括经典的临床学科体系教材，也包括生命周期体系教材；既能满足西医院校的需求，也设置了中医特色课程；既能满足常规教学需求，也能满足双语教学需求。各院校可根据自身教学特点选择不同教学模式教材。

9. 以学生为主体，主教材在内容选择、板块设计、版面等方面充分考虑学生的心理特点，并实现教材的立体化配套。

全套教材共47种，于2012年9月前由人民卫生出版社出版，供各院校本科护理学专业使用。

全国高等医药教材建设研究会

人民卫生出版社

2012年6月

目 录

序号	教材名称	版次	主编	配套光盘	配套教材
1	人体形态学	第3版	周瑞祥 杨桂姣	√	√
2	生物化学	第3版	高国全	√	√
3	生理学	第3版	唐四元	√	√
4	医学微生物学与寄生虫学 *	第3版	黄 敏	√	√
5	医学免疫学	第3版	安云庆		
6	病理学与病理生理学 * ※	第3版	步 宏		√
7	药理学	第3版	董 志	√	√
8	预防医学	第3版	凌文华	√	
9	健康评估 *	第3版	吕探云 孙玉梅	√	√
10	护理学导论 *	第3版	李小妹	√	√
11	基础护理学 *	第5版	李小寒 尚少梅	√	√
12	护理教育学 *	第3版	姜安丽	√	
13	护理研究 * ※	第4版	胡 雁		
14	内科护理学 * ※	第5版	尤黎明 吴 瑛	√	√
15	外科护理学 *	第5版	李乐之 路 潜	√	√
16	儿科护理学 *	第5版	崔 焱	√	√
17	妇产科护理学 *	第5版	郑修霞	√	√
18	中医护理学 *	第3版	孙秋华		
19	眼耳鼻咽喉口腔科护理学 *	第3版	席淑新		√
20	精神科护理学	第3版	刘哲宁		√
21	康复护理学	第3版	燕铁斌	√	√
22	护理管理学 *	第3版	李继平	√	
23	护理心理学	第3版	杨艳杰		
24	临床营养学	第3版	张爱珍		

(续表)

序号	教材名称	版次	主编	配套光盘	配套教材
25	急危重症护理学	第3版	张 波 桂 莉		√
26	社区护理学	第3版	李春玉	√	
27	护理伦理学	第1版	姜小鹰		
28	护士人文修养	第1版	史瑞芬 史宝欣	√	
29	护理专业英语	第2版	宋 军	√	
30	新编护理学基础	* 第2版	姜安丽	√	√
31	老年护理学	第3版	化前珍	√	
32	母婴护理学	* 第2版	王玉琼	√	
33	成人护理学	* 第2版	郭爱敏 周兰姝		√
34	儿童护理学	第2版	范 玲	√	
35	中医学基础 (上下册, 中医特色)	第1版	王 琦 樊巧玲		
36	中医护理学基础 (中医特色)	第1版	陈佩仪	√	√
37	中医临床护理学 (中医特色)	第1版	徐桂华 张先庚		
38	中医养生与食疗 (中医特色)	第1版	陈 岩		
39	针灸推拿与护理 (中医特色)	第1版	刘明军		
40	护理学基础 (双语)	第1版	姜安丽		
41	内外科护理学 (双语)	第1版	刘华平 李 峥		
42	儿科护理学 (双语)	第1版	胡 雁		
43	妇产科护理学 (双语)	第1版	张银萍 徐 红		
44	精神科护理学 (双语)	第1版	李小妹		
45	老年护理学 (双语)	第1版	郭桂芳		
46	急救护理学 (双语)	第1版	钟清玲		
47	中医护理学基础 (双语)	第1版	郝玉芳		

注:

* 为普通高等教育国家级“十一五”规划教材。

※ 为普通高等教育国家精品教材。

以上教材均为卫生部“十二五”规划教材。

全国高等学校**第三屆**护理学专业教材评审委员会

- 顾 问: 郭燕红 卫生部医政司
李秀华 中华护理学会
巩玉秀 卫生部医院管理研究所
沈 宁 北京协和医学院
刘纯艳 天津医科大学护理学院
王仙园 第三军医大学护理学院
黄金月 香港理工大学护理学院
- 名誉主任委员: 郑修霞 北京大学护理学院
- 主 任 委 员: 尤黎明 中山大学护理学院
姜安丽 第二军医大学护理学院
- 副主任委员: 殷 磊 澳门理工学院
段志光 山西医科大学
- 委 员: (按姓氏笔画排序)
- 白 琴 河南大学护理学院
刘华平 北京协和医学院护理学院
孙宏玉 北京大学护理学院
孙秋华 浙江中医药大学
安力彬 吉林大学护理学院
何国平 中南大学护理学院
吴 瑛 首都医科大学护理学院
李小妹 西安交通大学医学院
李小寒 中国医科大学护理学院
李春玉 延边大学护理学院
李秋洁 哈尔滨医科大学护理学院
李继平 四川大学华西医院
汪婉南 九江学院护理学院
陈先华 华中科技大学同济医学院
姜小鹰 福建医科大学护理学院
娄凤兰 山东大学护理学院
胡 雁 复旦大学护理学院
赵 岳 天津医科大学护理学院
徐丽华 世界健康基金会
徐桂华 南京中医药大学护理学院
崔 焱 南京医科大学护理学院
梅国建 平顶山学院
韩丽莎 北京中医药大学护理学院
熊云新 柳州医学高等专科学校
- 秘 书: 皮雪花 人民卫生出版社

前言

《生理学》第2版于2006年出版以来,已经使用了5年多时间。该教材在教学内容上,突破传统思路与框架,体现本科护理专业特色,突出应用性和实践性,突出基础课教学为专业课教学和临床实践服务的观念;原理阐述深入浅出,通俗易懂;内容编排循序渐进,由浅入深;内容表述图文并茂,形象生动;内容详略恰当,符合本科护理专业需求,更侧重科学研究结果和结论的运用,不在研究方法和科学发现过程上花太多笔墨,避免了学生学习过程中偏离重点。“人体几个重要阶段的生理特征”,“社会、心理因素对心血管活动的影响”,“社会、心理因素对消化功能的影响”等内容体现了以人的健康为中心的整体护理观。本教材受到了国内同仁和学生们的的好评,还被有的高校评为“优秀教材”。一晃5年时间过去了,虽然某些生理知识较为稳定,但教材也需要与时俱进、不断完善,特别是随着生理学教学和科研工作的不断发展,部分内容已显陈旧,发现的错漏之处也需要修订和增补。根据2011年5月全国高等教育护理学专业第五轮本科教材主编人会议精神,开展《生理学》第3版的修订工作。

《生理学》第3版,在保留第2版总体框架结构基础上,根据近年来收集到的对第2版《生理学》教材的意见和对新版教材修订的建议,我们对第3版教材内容做了适当更新,压缩个别章节对作用机制或功能调节过多地阐述,重新审定部分章节的编排顺序和内容,增加与临床护理相关的内容以及特色栏目,如:环境对呼吸的影响、体温的测量方法与发热程度等。修订和改动了部分插图。为了更好地帮助学生学习 and 理解,我们在每个章节前面增加了“学习目标”,章节中间插入了1~2个“box”及章节后附有“思考题”。

本教材是由来自全国各地十多所高校长期从事生理学教学和科研工作、学术水平较高、具有丰富的教学和编写经验的教师共同撰写而成。在编写过程中,编者认真地查阅了国内、外最新版本的教材及文献资料,力求在内容上充分体现科学性、系统性和创新性,在文字上做到简明扼要、图文并茂、重点突出、层次分明、布局合理,适于教与学,以适应培养21世纪高级护理人才的需要。

在此次修订和编写过程中,得到了各参编院校的大力支持,还得到生理学界同仁的关心和帮助,特别是中南大学护理学院和哈尔滨医科大学护理学院为本教材的编写和定稿会提供了许多方便,在此一并表示衷心的感谢!

我们希望通过这次修订,能使本教材更好地服务于本科护理学类专业的教学。但限于水平等因素,缺点错误仍然在所难免,欢迎同仁及读者继续对本教材批评指导。

唐四元

2012年6月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 生理学简介	1
一、什么是生理学	1
二、生理学研究的三个水平	2
三、生理学研究的方法	2
第二节 生命的基本特征	3
一、新陈代谢	3
二、兴奋性	4
三、适应性	6
四、生殖	7
第三节 人体与环境	7
一、人体与外环境	7
二、内环境与稳态	8
第四节 人体生理功能的调节	9
一、神经调节	9
二、体液调节	11
三、自身调节	11
第五节 体内的控制系统	12
一、非自动控制系统	12
二、自动控制系统	12
三、前馈控制系统	13
第二章 细胞的基本功能	15
第一节 细胞膜的结构和物质转运功能	15
一、细胞膜的结构概述	15
二、细胞膜的物质转运功能	17
第二节 细胞的跨膜信号转导功能	22
一、G 蛋白耦联受体介导的信号转导	22
二、离子通道受体介导的信号转导	24
三、酶耦联受体介导的信号转导	26
第三节 细胞的生物电现象	26
一、静息电位及其产生机制	27
二、动作电位及其产生机制	28

三、局部电位及其特性·····	33
第四节 肌细胞的收缩功能·····	34
第三章 血液·····	43
第一节 概述·····	43
第二节 血液的组成和理化特性·····	44
一、血液的组成·····	44
二、血量·····	46
三、血液的理化特性·····	47
第三节 血细胞生理·····	49
一、血细胞的生成·····	49
二、红细胞生理·····	52
三、白细胞生理·····	57
四、血小板生理·····	60
第四节 生理性止血·····	62
一、生理性止血的基本过程·····	62
二、血液凝固·····	63
三、血液凝固的调控·····	67
四、止血栓的溶解·····	69
第五节 血型与输血原则·····	71
一、血型与红细胞凝集·····	71
二、红细胞血型·····	71
三、白细胞和血小板血型·····	76
四、输血的原则·····	76
第四章 血液循环·····	80
第一节 心脏的生物电活动·····	81
一、心肌细胞的跨膜电位及其形成机制·····	81
二、心肌的生理特性·····	86
三、体表心电图·····	90
第二节 心脏的泵血功能·····	92
一、心动周期·····	93
二、心脏的泵血过程 and 心音·····	93
三、心脏泵血功能的评定·····	97
四、心脏泵血功能的储备·····	98
五、影响心输出量的因素·····	99
第三节 血管生理·····	103
一、各类血管的结构和功能特点·····	103
二、血流动力学基础·····	104
三、动脉血压和动脉脉搏·····	106

四、静脉血压和静脉回心血量	110
五、微循环	113
六、组织液的生成及其影响因素	115
七、淋巴液的生成和回流	116
第四节 心血管活动的调节	117
一、神经调节	117
二、体液调节	124
三、局部血流调节	127
四、动脉血压的短期调节和长期调节	127
五、社会心理因素对心血管活动的影响	128
第五节 器官循环	129
一、冠脉循环	129
二、肺循环	131
三、脑循环	132
第五章 呼吸	135
第一节 呼吸器官的结构特点及其功能	136
一、呼吸道	136
二、肺泡	137
三、胸廓	137
第二节 肺通气	138
一、肺通气的动力	138
二、肺通气的阻力	142
三、肺通气功能的评价	145
第三节 呼吸气体的交换	148
一、气体交换的原理	148
二、肺换气	149
三、组织换气	151
第四节 气体在血液中的运输	151
一、氧的运输	152
二、二氧化碳的运输	156
第五节 呼吸运动的调节	158
一、呼吸中枢与呼吸节律的形成	159
二、呼吸的反射性调节	161
三、周期性呼吸	165
四、环境对呼吸的影响	166
第六章 消化与吸收	169
第一节 概述	169
一、消化道平滑肌的生理特性	170

二、消化腺的分泌功能	172
第二节 口腔内消化	172
一、唾液的成分、作用及其分泌的调节	172
二、咀嚼与吞咽	173
第三节 胃内消化	174
一、胃液的成分、作用及其分泌的调节	174
二、胃的运动及其控制	180
第四节 小肠内消化	182
一、胰液的分泌及其作用	182
二、胆汁的分泌及其作用	185
三、小肠液的分泌及其作用	186
四、小肠的运动	187
第五节 大肠内消化	189
一、大肠液的分泌	189
二、大肠内细菌的作用	189
三、大肠的运动和排便	189
第六节 吸收	190
一、吸收的部位及机制	190
二、小肠内主要营养物质的吸收	192
第七节 消化器官活动的调节	195
一、神经调节	195
二、体液调节	197
三、社会、心理因素对消化功能的影响	198
第七章 能量代谢和体温	200
第一节 能量代谢	200
一、机体能量的来源和去路	201
二、能量代谢的测定原理和方法	203
三、影响能量代谢的因素	206
四、基础代谢	207
第二节 体温及其调节	209
一、体温及其生理变动	209
二、机体的产热与散热	211
三、体温调节	214
四、异常体温	216
五、人体对高温、寒冷环境的反应和习服	217
第八章 尿液的生成与排出	220
第一节 概述	220
一、肾的结构特点	220

二、肾脏血液循环的特征	223
三、肾脏功能概述	225
第二节 尿生成过程	226
一、肾小球的滤过作用	226
二、肾小管与集合管的重吸收作用	229
三、肾小管与集合管的分泌和排泄作用	234
四、尿的浓缩和稀释	236
第三节 尿生成的调节	239
一、肾交感神经	239
二、抗利尿激素	239
三、醛固酮	240
四、甲状旁腺激素	241
五、心房钠尿肽	242
第四节 血浆清除率	242
一、血浆清除率的测定方法	242
二、测定血浆清除率的生理意义	242
第五节 尿液的排放	243
一、膀胱和尿道的神经支配	243
二、排尿反射	245
三、排尿异常	245
第九章 感觉器官的功能	247
第一节 感受器及其一般生理特性	248
一、感受器、感觉器官的定义和分类	248
二、感受器的一般生理特性	248
第二节 眼的视觉功能	250
一、眼的折光系统及其调节	250
二、眼的感光换能系统	253
三、视网膜的信息处理	257
四、与视觉有关的若干生理现象	258
第三节 耳的听觉功能	260
一、外耳和中耳的传音功能	260
二、内耳的感音功能	262
三、与听觉有关的若干生理现象	264
第四节 前庭器官的平衡感觉功能	266
一、前庭器官的感受细胞和适宜刺激	267
二、前庭反应	269
第五节 其他感觉器官的功能	271
一、嗅觉器官	271
二、味觉器官	271

三、皮肤的感觉功能·····	272
第十章 神经系统的功能·····	274
第一节 神经系统功能活动的基本原理·····	275
一、神经元和神经胶质细胞·····	275
二、神经元的信息传递·····	278
三、神经递质和受体·····	285
四、神经反射·····	292
第二节 神经系统的感觉分析功能·····	296
一、感觉传入通路·····	296
二、大脑皮质的感觉分析功能·····	299
第三节 神经系统对姿势和运动的调节·····	305
一、脊髓对姿势和躯体运动的调节·····	305
二、脑干对肌紧张和姿势的调节·····	309
三、小脑对躯体运动的调节·····	312
四、基底神经节对躯体运动的调节·····	314
五、大脑皮质对躯体运动的调节·····	315
第四节 神经系统对内脏活动及本能行为和情绪的调节·····	317
一、自主神经系统·····	317
二、中枢对内脏活动的调节·····	321
三、神经系统对本能行为和情绪的调节·····	323
第五节 脑电活动与觉醒和睡眠·····	325
一、脑电活动·····	325
二、觉醒与睡眠·····	328
第六节 脑的高级功能·····	330
一、学习与记忆·····	330
二、大脑皮质的语言中枢和一侧优势·····	334
第十一章 内分泌·····	337
第一节 概述·····	337
一、激素的信息传递方式及分类·····	338
二、激素的作用机制·····	339
三、激素作用的一般特征·····	341
四、激素分泌的调节·····	342
第二节 下丘脑和垂体的内分泌·····	343
一、下丘脑与垂体的功能联系·····	343
二、腺垂体激素·····	345
三、神经垂体激素·····	349
第三节 甲状腺的内分泌·····	350
一、甲状腺激素的合成与代谢·····	350

二、甲状腺激素的生理作用·····	352
三、甲状腺激素分泌的调节·····	353
第四节 甲状旁腺的内分泌与调节钙、磷代谢的激素·····	355
一、甲状旁腺激素·····	355
二、降钙素·····	356
三、维生素 D ₃ ·····	357
第五节 肾上腺的内分泌·····	357
一、肾上腺皮质激素·····	357
二、肾上腺髓质激素·····	361
第六节 胰岛的内分泌·····	362
一、胰岛素·····	363
二、胰高血糖素·····	364
第七节 其他内分泌腺的内分泌·····	365
一、前列腺素·····	365
二、褪黑素·····	365
三、胸腺素·····	366
第十二章 生殖·····	368
第一节 男性生殖·····	368
一、睾丸的生精功能·····	368
二、睾丸的内分泌功能·····	369
三、睾丸功能的调节·····	370
第二节 女性生殖·····	372
一、卵巢的生卵作用·····	372
二、卵巢的内分泌功能·····	373
三、卵巢功能的调节·····	374
四、月经周期·····	376
第三节 妊娠与避孕·····	378
一、妊娠·····	378
二、避孕·····	381
第十三章 人体几个重要阶段的生理特征·····	383
第一节 青春期·····	383
一、男性青春期·····	384
二、女性青春期·····	385
三、青春期体格形态的变化·····	386
四、青春期的心理特征·····	386
五、青春期性成熟的调节·····	387
六、青春期异常·····	387
第二节 更年期·····	388

一、男性更年期·····	388
二、女性更年期·····	389
第三节 老年期·····	391
一、老年期的生理特点·····	391
二、老年期的心理特点·····	393
第四节 衰老与死亡·····	393
一、衰老的相关学说·····	394
二、死亡·····	396
中英文对照索引·····	399
主要参考书目·····	427