

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材配套教材
卫生部“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

供基础、临床、预防、口腔医学类专业用

生理学

学习指导与习题集

第2版

主 编 罗自强

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

卫生部“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

供基础、临床、预防、口腔医学类专业用

生理学

学习指导与习题集

第2版

主 编 罗自强

编 委 (以姓氏笔画为序)

王卫国 (天津医科大学)
王庭槐 (中山大学中山医学院)
朱 辉 (哈尔滨医科大学)
朱大年 (复旦大学上海医学院)
朱进霞 (首都医科大学)
朱国庆 (南京医科大学)
刘长金 (华中科技大学同济医学院)
祁金顺 (山西医科大学)
杜友爱 (温州医科大学)
李 晨 (长治医学院)
何亚萍 (四川大学华西医学中心)
汪萌芽 (皖南医学院)
沈霖霖 (复旦大学上海医学院)
张小军 (福建医科大学)

张春晓 (吉林大学白求恩医学院)
陈 蕾 (青岛大学医学院)
武宇明 (河北医科大学)
武美娜 (山西医科大学)
林默君 (福建医科大学)
罗自强 (中南大学湘雅医学院)
金秀东 (牡丹江医学院)
金学隆 (天津医科大学)
郑 煜 (四川大学华西医学中心)
赵 华 (吉林大学白求恩医学院)
曹 宇 (中国医科大学)
曾晓荣 (泸州医学院)
谢俊霞 (青岛大学医学院)
管又飞 (北京大学医学部)



人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生理学学习指导与习题集/罗自强主编. —2 版.

—北京: 人民卫生出版社, 2013. 12

ISBN 978-7-117-18141-9

I. ①生… II. ①罗… III. ①人体生理学—

医学院校—教学参考资料 IV. ①R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 252035 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!

生理学学习指导与习题集

第 2 版

主 编: 罗自强

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: 潮河印业有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 24

字 数: 645 千字

版 次: 2008 年 5 月第 1 版 2013 年 12 月第 2 版

2013 年 12 月第 2 版第 1 次印刷 (总第 7 次印刷)

标准书号: ISBN 978-7-117-18141-9/R · 18142

定 价: 38.00 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

生理学是一门重要的基础医学理论课程。掌握机体的生理功能、发生机制和调节规律对于进一步学习医学其他后续课程有着重要的意义。《生理学学习指导与习题集》是卫生部规划的高等医药院校《生理学》(第8版)教材的配套读物。本书各章的编者均为《生理学》(第8版)相应章节的原编者及同教研室的高年资教师,因此对教材内容的把握比较准确,并具有相当丰富的教学经验。各章节首先按照掌握内容、熟悉内容和了解内容三个层次提出本章学习目标,然后精练概述本章知识要点,最后给予复习思考题和参考答案,其内容既突出重点,又照顾全面。编写本书的目的是帮助学生在教材的基础上加深对生理学基本理论的理解,并通过让学生运用生理学的理论知识去分析和处理某些实际问题以进一步强化学生对生理学知识的掌握并自测学习效果。为更好地实现上述目标,本书与第1版相比较,不仅与教材同步更新了教学内容,还特别新增了以临床案例为特点的思考题。思考题先给出一段临床案例,然后针对该案例提出相关问题要求学生思考和回答,旨在进一步启迪学生思维,从生理功能的异常变化进一步深刻理解正常生理活动的机制和重要意义。本书还继续保持第1版的编写特点,在书末以附录方式编入了“医学生理学课程学习琐谈”和“生理学课程拓展学习参考书目”,以指导学生如何学好生理学,并提供进一步阅读的参考书目。为提高学生学习生理学的兴趣,并从生理学重大发现的过程中获得启迪,在附录中还注意选编了一些富有启迪性的生理科学史话供学生课外阅读。本书可供基础、临床、预防、口腔等医学专业本科生使用,也可为其他相近专业同等学力的各类学生使用。

本书共收集各类习题1500题。采用选择题、名词解释、问答题和思考题四种题型,其中选择题包含A型题(A_1 型题和 A_2 型题)、B型题和X型题。 A_1 型题为单项选择题,由1个题干和5个备选答案组成,其中只有1个是正确答案。 A_2 型题主要是针对某一临床问题或实验现象提问,要求运用生理学知识进行解释或提出相应的解决办法。每个题干有5个备选答案,其中只有1个是正确答案。B型题为配对性选择题,由5个共用备选答案和一组题干构成,要求为每一题干选配一个切合题意的答案,每一题干只有1个正确答案。X型题为多项选择题,由1个题干和4或5个备选答案组成,其中有2~4(或2~5)个备选答案是正确的,要求选出全部的正确答案才能得分。为加强专业英语的学习,名词解释以英语词汇出现,但在参考答案中将被译为相应的中文名词。本书对所有习题均给出参考答案。在选择题的题号前标有“*”者为难题,在答案部分还给出了难题解析,以帮助学生更好地突破难点。

本书的第1版先后重印5次,表明受到了同学们的普遍欢迎。因此,本书在习题的设计上继承了第1版,既考虑基础知识、理论应用和实验要求等不同知识类型,又兼顾记忆、解

释和问题解决等不同认知类型的特点。在编写过程中，各位编者参考了大量国内外参考资料，充分融进了各自的教学心得，倾注了他们的大量心血，在此完稿之际，我向每位编者表示衷心的感谢。最后还要特别感谢朱大年教授，本书附录中收录的“生理科学史话”改编缩写自朱教授等主编的卫生部规划教材《生理学》（第8版）的网络增值服务材料。在这部分内容中，朱大年教授已做了认真细致的审稿和修改，为本书富有特色的附录付出了大量的心血。由于参加《生理学》（第8版）编写的教师较多，所编写的各节相互交错，因此，本书章内各节的层次与《生理学》（第8版）略有不同。本书在编写过程中虽经反复修改，但限于编者水平和编写时间，难免还存在许多不足之处，恳请各位同行和广大读者批评指正。

罗自强

2013年3月

► 目 录

第一章 绪论	1
学习目标	1
知识要点	1
复习思考题	4
一、选择题	4
二、名词解释	6
三、问答题	6
四、思考题	6
答案与题解	7
第二章 细胞的基本功能	10
第一节 细胞膜的物质转运功能及细胞的电活动	10
学习目标	10
知识要点	10
复习思考题	16
一、选择题	16
二、名词解释	21
三、问答题	21
四、思考题	21
答案与题解	22
第二节 细胞的信号转导	27
学习目标	27
知识要点	27
复习思考题	30
一、选择题	30
二、名词解释	31
三、问答题	31
四、思考题	31
答案与题解	31
第三节 肌细胞的收缩	33
学习目标	33
知识要点	33

复习思考题	37
一、选择题	37
二、名词解释	39
三、问答题	39
四、思考题	39
答案与题解	40
 第三章 血液	42
学习目标	42
知识要点	42
复习思考题	50
一、选择题	50
二、名词解释	56
三、问答题	56
四、思考题	56
答案与题解	57
 第四章 血液循环	62
第一节 心脏的泵血功能	62
学习目标	62
知识要点	62
复习思考题	66
一、选择题	66
二、名词解释	70
三、问答题	70
四、思考题	70
答案与题解	70
第二节 心脏的电生理学及生理特性	72
学习目标	72
知识要点	72
复习思考题	78
一、选择题	78
二、名词解释	81
三、问答题	81
四、思考题	82
答案与题解	82
第三节 血管生理	84
学习目标	84
知识要点	84
复习思考题	87

一、选择题	87
二、名词解释	90
三、问答题	90
四、思考题	90
答案与题解	91
第四节 心血管活动的神经调节	92
学习目标	92
知识要点	92
复习思考题	95
一、选择题	95
二、名词解释	97
三、问答题	97
四、思考题	97
答案与题解	98
第五节 心血管活动的体液调节	99
学习目标	99
知识要点	100
复习思考题	101
一、选择题	101
二、名词解释	103
三、问答题	103
四、思考题	103
答案与题解	103
第六节 器官循环	105
学习目标	105
知识要点	105
复习思考题	106
一、选择题	106
二、名词解释	107
三、问答题	107
四、思考题	108
答案与题解	108
第五章 呼吸	110
第一节 肺通气、肺换气和组织换气	110
学习目标	110
知识要点	110
复习思考题	114
一、选择题	114
二、名词解释	118

三、问答题	118
四、思考题	118
答案与题解	119
第二节 气体在血液中的运输及呼吸运动的调节	121
学习目标	121
知识要点	122
复习思考题	125
一、选择题	125
二、名词解释	129
三、问答题	129
四、思考题	129
答案与题解	129
第六章 消化和吸收	133
学习目标	133
知识要点	133
复习思考题	142
一、选择题	142
二、名词解释	152
三、问答题	152
四、思考题	153
答案与题解	153
第七章 能量代谢和体温	159
学习目标	159
知识要点	159
复习思考题	164
一、选择题	164
二、名词解释	167
三、问答题	167
四、思考题	168
答案与题解	168
第八章 尿的生成和排出	172
第一节 尿的生成	172
学习目标	172
知识要点	172
复习思考题	177
一、选择题	177
二、名词解释	180

三、问答题	180
四、思考题	180
答案与题解	181
第二节 尿生成的调节、清除率及尿的排放	184
学习目标	184
知识要点	185
复习思考题	186
一、选择题	186
二、名词解释	189
三、问答题	189
四、思考题	190
答案与题解	190
第九章 神经系统的功能	194
第一节 神经系统功能活动的基本原理及感觉功能	194
学习目标	194
知识要点	194
复习思考题	212
一、选择题	212
二、名词解释	227
三、问答题	228
四、思考题	229
答案与题解	229
第二节 神经系统对躯体运动的调控	238
学习目标	238
知识要点	238
复习思考题	243
一、选择题	243
二、名词解释	247
三、问答题	248
四、思考题	248
答案与题解	248
第三节 神经系统对内脏活动、本能行为和情绪的调节	250
学习目标	250
知识要点	250
复习思考题	253
一、选择题	253
二、名词解释	255
三、问答题	255
四、思考题	255

答案与题解	256
第四节 脑电活动以及睡眠和觉醒	257
学习目标	257
知识要点	257
复习思考题	259
一、选择题	259
二、名词解释	260
三、问答题	260
答案与题解	260
第五节 脑的高级功能	261
学习目标	261
知识要点	261
复习思考题	263
一、选择题	263
二、名词解释	265
三、问答题	265
四、思考题	265
答案与题解	266
第十章 内分泌	268
第一节 内分泌与激素	268
学习目标	268
知识要点	268
复习思考题	271
一、选择题	271
二、名词解释	274
三、问答题	274
答案与题解	274
第二节 下丘脑、垂体、松果体内分泌	276
学习目标	276
知识要点	277
复习思考题	280
一、选择题	280
二、名词解释	284
三、问答题	284
四、思考题	285
答案与题解	285
第三节 甲状腺内分泌及钙磷代谢的体液调节	288
学习目标	288
知识要点	288

复习思考题	292
一、选择题	292
二、名词解释	296
三、问答题	296
四、思考题	296
答案与题解	297
第四节 胰岛及肾上腺内分泌	300
学习目标	300
知识要点	300
复习思考题	306
一、选择题	306
二、名词解释	309
三、问答题	309
四、思考题	309
答案与题解	310
 第十一章 生殖	313
学习目标	313
知识要点	313
复习思考题	318
一、选择题	318
二、名词解释	322
三、问答题	322
四、思考题	322
答案与题解	323
 附录1 医学生理学课程学习琐谈	327
 附录2 生理科学史话	333
1. 生理学发展简史	333
2. 血液循环的发现	335
3. 膜学说、钠学说与动作电位的产生	336
4. 烟碱受体的研究简史	336
5. 冯德培院士与骨骼肌神经-肌接头处兴奋传递的研究	337
6. 血型的发现	339
7. 促红细胞生成素的发现	340
8. 凝血酶调节蛋白的发现	341
9. 心电图的发展历史	342
10. “NO NEWS IS GOOD NEWS”	343
11. 呼吸活动调节的神经机制	344

12. 神经元学说与弥散神经网络学说之争	345
13. 谢灵顿和神经生理学的发展	346
14. 呼吸节律起源的关键中枢部位的研究	348
15. 幽门螺杆菌的发现	349
16. 彼得·阿格雷与水通道的发现	350
17. 詹姆斯·普雷斯科特·焦耳	351
18. 奇妙无比的梦	352
19. 发现神经递质去甲肾上腺素的故事	353
20. 神经营养因子的发现	354
21. 突触概念的提出和突触传递机制的历史性争论	355
22. 戴尔与乙酰胆碱的发现	357
23. 中枢单胺细胞群和神经通路的发现	357
24. 脑电图的发现和发展	358
25. “激素”概念的提出及发展	359
26. 竞争是推动医学研究发展的重要动力	360
27. 发现胰岛素的故事	361
附录3 生理学课程拓展学习参考书目	363

► 第一章

绪 论

学 习 目 标

掌握内容 机体的内环境和稳态；反馈（负反馈和正反馈）控制系统。

熟悉内容 生理功能的调节方式：神经调节、体液调节和自身调节。前馈控制系统。

了解内容 生理学及其任务；生理学和医学的关系；生理学的研究方法和生理学研究的水平。

知 识 要 点

一、生理学的任务和研究方法

（一）生理学及其任务

1. 生理学的定义 生理学是生物科学的一个分支，是研究生物体及其各组成部分正常功能活动规律的一门学科。医学生所学的生理学是人体生理学。

2. 生理学的任务 生理学的任务是阐明生物体（简称机体）及其各组成部分所表现出的各种正常的功能活动规律及其产生机制，机体内外环境变化对这些功能性活动的影响，以及机体为适应环境变化和维持整体生命活动所做的相应调节。

（二）生理学和医学的关系

人体生理学是一门重要的基础医学理论课程。对医护人员来说，不具备人体生理学的基本知识，就不能正确认识疾病；而且，生理学的基本理论和基本方法也为他们正确认识和处理临床实际问题提供了极为重要的科学思维方法和研究手段。

（三）生理学的研究方法

生理学是一门实验性科学，其所有知识都来自临床实践和实验研究。生理学实验通常是在人工条件下，通过对生命现象的客观观察和分析，获取生理学知识的一种研究手段。由于实验往往会给机体造成一定的损害，甚至危及生命，因此，生理学实验主要在动物身上进行；仅在不损害健康，且得到受试者本人同意的情况下才允许在人体进行有限的实验。动物实验可分为急性动物实验和慢性动物实验，前者又可分为在体实验和离体实验。但应注意，在推断人体功能活动规律时，不能简单地将动物实验的结果直接套用于人体。人体实验由于受到伦理学的限制，目前主要是进行人群资料调查。各类生理学实验方法及其优、缺点见表 1-1。

表 1-1 各类生理学实验方法及其优、缺点

实验方法		优点	缺点
动物实验	急性实验 { 在体实验	实验条件较易控制，较适合于器官、系统水平的研究	实验不能持久进行，结果与正常整体功能有差别
	{ 离体实验	实验条件易控制，能深入到细胞、分子水平	实验不能持久进行，结果不一定能代表整体水平的功能
	慢性实验	结果较接近正常整体功能，较适合于整体水平的研究	实验条件不易控制，不宜分析器官组织生理的详细机制
人体实验		结果能直接应用于人体	可能损伤健康，受伦理学限制

(四) 生理学研究的水平

为能全面了解正常人体的生理功能，生理学研究须从器官和系统水平、细胞和分子水平以及整体水平进行。在生理学发展史上，将整体还原到器官和系统，又将器官和系统还原到细胞和分子，即采用“还原方法”进行研究，使生理学积累了大量知识，并使这些知识不断深化。进入后基因时代以来，生理学又将生理基因组学或功能基因组学纳入本学科的研究范畴。但在整体水平的研究仍进展缓慢，主要瓶颈是影响因素多而复杂。整体水平的研究是不可替代的，因为整体功能活动不等于机体各组成部分功能的简单总和，而是各系统、器官功能相互影响、相互协调、相互制约的综合结果，并可在不同条件下发生很大改变。人们越来越清楚地认识到，从整体上认识人体功能活动规律对解决临床问题十分重要。生理学三个不同水平的研究对象、实例和意义见表 1-2。

表 1-2 三个不同水平的研究对象、实例和意义

不同水平	研究对象	实例	意义
器官和系统水平 (器官生理学)	体内各器官和系统	心脏泵血；肺的呼吸； 肾的尿生成	揭示各器官、系统的特殊功能
细胞和分子水平 (细胞与分子生理学)	细胞及其所含生物 大分子	跨膜物质转运；突触传 递；肌丝滑行	有助于揭示生命现象最为本质的基本规律
整体水平 (整合生理学)	整个机体	各器官的神经、体液调 节；应急反应；习服	在整体水平综合和验证其他水平研究中所获得的认识

二、机体的内环境与稳态

(一) 体液

体液是指机体内的液体。正常成年人体内各部分体液及其约占体重的百分比见图 1-1。人体各部分体液彼此隔开，但又可通过细胞膜和毛细血管壁互相沟通。血浆是各部分体液中最为活跃的部分，是沟通各部分体液并与外环境进行物质交换的重要媒介。

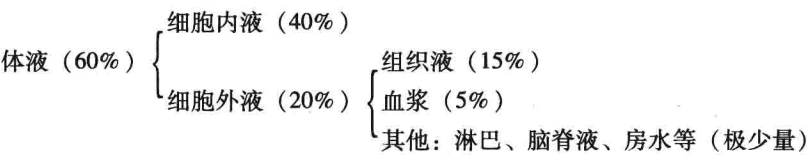


图 1-1 人体各部分体液 (约占体重的百分比)

(二) 机体内环境的概念

机体的内环境就是细胞外液。因为多细胞生物体内的细胞绝大多数不与外界环境相接触，而是浸浴于细胞外液中，因此，细胞外液是细胞直接接触和赖以生存的环境。

(三) 内环境的稳态

内环境理化性质保持相对稳定的状态，称为稳态或自稳态。内环境的稳态是维持机体正常生命活动的必要条件。由于细胞代谢不断消耗 O_2 和营养物质，并不断产生 CO_2 和 H^+ 等代谢产物，外界环境因素也会干扰内环境的稳态。但机体可通过多个器官和系统的活动，使遭受破坏的内环境及时恢复，因此，内环境的稳态是一种动态平衡。在临床上，若某些血检指标在较长时间内明显偏离正常值，即表明稳态已遭受破坏，提示机体可能已患某些疾病。目前，生理学关于稳态的概念已被扩展到泛指体内细胞和分子水平、器官和系统水平到整体水平的各种生理功能活动在神经和体液等因素调节下保持相对稳定的状态。

三、机体生理功能的调节

(一) 生理功能的调节方式

- 1. 神经调节 指通过反射而影响生理功能的一种调节方式。反射是指机体在中枢神经系统的参与下，对内、外环境刺激所作的规律性应答。反射的结构基础是反射弧，包括感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器五个部分。反射的完成依赖于反射弧在结构和功能上保持完整。反射弧上任何一个环节被阻断，反射将不能完成。
- 2. 体液调节 指体内某些特殊的化学物质通过体液途径而影响生理功能的一种调节方式。体液调节有多种作用方式（表 1-3）。

表 1-3 体液调节的若干作用方式（亦为定义）和实例

名称	作用方式（亦为定义）	实例
远距分泌	激素释放入血到达远处靶细胞而产生调节作用	甲状腺激素；胰岛素等
旁分泌	激素或活性物质释放后经组织液作用于邻近细胞	胃肠激素；前列腺素等；某些代谢产物（如 CO_2 、 H^+ 等）
神经分泌	神经元合成的化学物质自轴突末梢释放入血，作用于远处靶细胞	血管升压素；缩宫素等
神经-体液调节	内分泌腺或内分泌细胞受神经支配，使体液调节成为神经调节反射弧的传出（延伸）部分	交感-肾上腺髓质系统

- 3. 自身调节 指组织及细胞不依赖于神经或体液因素，自身对环境刺激发生的一种适应性反应。

以上三种调节方式的作用方式、一般特点及在调节中的地位见表 1-4。

表 1-4 神经、体液和自身调节的作用方式、特点及在调节中的地位

	作用方式	一般特点	在调节中地位
神经调节	神经反射	迅速、精确而短暂	起主导作用，侧重于肌肉、腺体
体液调节	远距分泌、旁分泌、神经分泌等	缓慢、持久、弥散	侧重于代谢、生长发育、生殖等
自身调节	多种方式	调节幅度和范围都较小	起辅助作用

(二) 体内的控制系统

1. 反馈控制系统 由受控部分发出的信息反过来影响控制部分的活动，称为反馈。反馈有负反馈和正反馈两种形式。受控部分发出的反馈信息调整控制部分的活动，最终使受控部分的活动朝着与它原先活动相反的方向改变，称为负反馈。受控部分发出的反馈信息促进与加强控制部分的活动，最终使受控部分的活动朝着与它原先活动相同的方向改变，则称为正反馈。
2. 前馈控制系统 控制部分在反馈信息尚未到达前，已受到纠正信息（前馈信息）的影响，及时纠正其指令可能出现的偏差，这种控制形式称为前馈。负反馈、正反馈和前馈的比较见表1-5。

表 1-5 负反馈、正反馈和前馈的比较

实例		体内存在情况	意义和特点
负反馈	降压反射；肺牵张反射等	极多见	维持各种生理功能活动的稳态； 都有一个调定点（可视为各生理指标正常范围的均数）
正反馈	排尿反射；血液凝固过程等	相对少见	产生“滚雪球”效应，或促使某一生理过程很快达到高潮并发挥最大效应； 常在局部和短小时内发挥作用； 有些正反馈对稳态的维持也有间接作用（如血液凝固）
前馈	条件反射；熟练动作的操作等	多见	相对于反馈：快速、不产生震荡、有预见性，但有时会失误

复习思考题

一、选择题

(一) A 型题

- 【A₁型题】单项选择题，每题有 A、B、C、D、E 五个备选答案，请从中选出一个最佳答案。
1. 下列关于人体生理学的叙述，错误的是
- A. 是生物科学的一个分支

B. 阐述人体及其组分的正常功能

C. 以人体形态与结构为基础

D. 大多数资料来自人体实验

E. 为临床实践提供思维方法和研究手段
2. 分析生理学实验研究结果的正确观点是
- A. 分子水平的研究结果最准确

B. 整体水平的研究结果最不可靠

C. 动物实验结果可直接解释人体生理功能

D. 离体实验结果可直接解释整体生理功能

E. 研究须在多个水平进行并对结果加以综合
3. 下列各体液中，不属于机体内环境范畴的是
- A. 血浆

B. 细胞内液

C. 组织间液

D. 淋巴液

E. 脑脊液
4. 人体内环境中最活跃的部分是
- A. 组织间液

B. 血浆

C. 淋巴液

D. 脑脊液

E. 房水