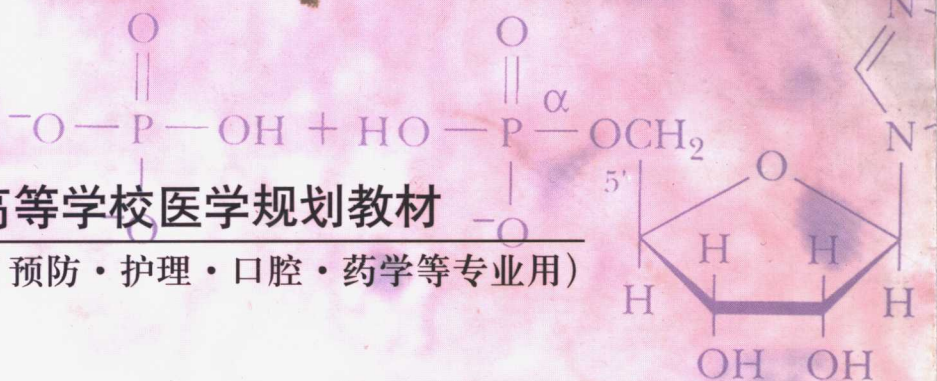


全国高等学校医学规划教材

(供临床·基础·预防·护理·口腔·药学等专业用)



生理学

主编 王庭槐

ShengLi
5500

IAO



高等教育出版社
Higher Education Press

全国高等学校医学规划教材

(供临床·基础·预防·护理·口腔·药学等专业用)

生 理 学

主 编 王庭槐

副主编 韩太真 王子栋

主 审 潘敬运

编 者	(以姓氏笔画为序)	徐有秋	(上海第二医科大学)
王子栋	(暨南大学)	莫书荣	(广西医科大学)
王庭槐	(中山大学)	徐学勤	(复旦大学)
王 晶	(福建医科大学)	高建新	(山东大学)
吴中海	(第一军医大学)	符界十	(海南医学院)
张志方	(中山大学)	韩 丹	(武汉大学)
张 策	(山西医科大学)	韩太真	(西安交通大学)
周灿权	(中山大学)	管茶香	(中南大学)

 高等教育出版社
Higher Education Press

内容简介

生理学在医学课程中是一门重要的基础课。作为这门基础课程的教材,既要包括本门课程的基本知识、基本理论、基本技术,又要让学生了解学科的新概念、新知识、新发展。更重要的是,通过本门课程的学习,培养学生科学精神、思维能力、创新意识。同时在教育国际化的背景下,双语教学也日显必要。本教材在继承以往教材编写优点的基础之上,借鉴美、英、加、澳等国最新教材版本的内容和编排特色,力求有所创新。本教材按系统分述,共分为十三章,按双色印刷,力求图文并茂。每章结构布局为:导读、正文、英文小结、参考文献、复习思考题、导航网站。在教材内容上,加强了本学科与临床实践的联系,注重让学生了解从实验推导结论的科学思维形成过程,适度地引入前沿知识,反映最新进展。如补充了生理学发展的简史和展望、细胞的信号转导、血压的日周期和高血压的新概念,心室肌细胞动作电位中内向整流钾通道、神经元的再生与增殖、生殖等新的内容。本书还纠正了以往一些教材中的疏漏之处。如心肌细胞膜内外的离子浓度、心血管中枢所在部位等。每章正文后附有启迪思维的思考题和适合学生双语学习的英文小结。附录设有中英文索引。

本书适用于医学各专业以及预防医学、药学等专业的本科生或七年制学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

生理学/王庭槐主编. —北京:高等教育出版社,
2004.1

ISBN 7-04-013256-7

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第105340号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 880×1230 1/16
印 张 27.5
字 数 860 000

版 次 2004年1月第1版
印 次 2004年1月第1次印刷
定 价 42.60元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

序一

1936年我进入协和学医,生理学课程给我留下了极其深刻的印象。课程是由著名的生理学家林可胜教授主讲。在课程结束时,林教授负责我的口试,所提问题都是从实际出发,如“午餐铃声响了,你去吃饭,这时你有什么生理活动?”、“你突然跌倒,其间有些什么反应?”等,不是拘泥于生理学理论本身,而是着重于理论在实践中的应用。这次口试更激发了我对生理学的浓厚兴趣,甚至打算作为自己终身从事的专业。此次口试对我以后的工作方法具有深远的影响,那就是重视知识在实践中的应用。“纸上得来终觉浅,绝知此事要躬行”,知识—思考—实践,它们密切相关。只要自觉运用,循环往复,无论在学习、医疗、教学、科研中,都能收到事半功倍的效果。



生理学是一门古老而又年轻的科学,研究机体生命活动各种现象及其功能活动规律,这种研究为现代医学提供了重要的科学理解基础。近代的生理学发展呈现出两种倾向:一个是源于细胞生理学的进展,它提供了深刻地和有说服力地洞悉细胞及细胞器功能的方法;而还原论的方法则成功地揭示了机体的许多微观细节,如细胞膜受体、离子通道和其他膜蛋白。各种细胞中的调节过程目前可以在分子水平上去理解、可以对选择性基因的表达进行跨越式急性修饰。在神经生理学方面,由于方法学的进展,已经完全可以对日益增加的离子通道、递质、协同递质(cotransmitters)和调质进行鉴别、纯化和定位。还原论的方法揭示出机体各式各样的机能都是基于基本的细胞和分子机制,从而洞悉不易理解的新现象。这些发展形成了知识的凝聚,产生了新的学科,如细胞生物学、生物化学、分子生物学和生物物理学等。但是它们都是在生理学的大伞下建立起来的。这些新的学科不仅在理论上、在基本的科学观点上是重要的,而且在日益增长的疾病理解及治疗的实践方面也非常重要。每一位生理学的学生都必须理解和掌握这种基本机制及其控制机理,对医生们来说也是如此。另一方面,这些极为精细的研究材料的积累又倾向于整合,因为机体是一个统一的整体。当把分析的数据归结为生理性质的时候,必须要进行整合,把它提高到整体水平。只有在整体水平考虑其相关才能得出最后的结论。

基于生理学的学科特点,作为一部生理学的教科书,既要给医学生提供基本知识、基本理论,更重要的是培养学生的科学精神和正确的科学思维方法。既要给予学生扎实的生理基础,又要注意理论联系实际、基础联系临床。不但要知道过去,还要知道现在和将来,知道学科发展的前沿,努力做到面向世界、面向未来。

王庭槐教授等一批长期工作在教学科研一线的老师,尝试用新的教学理念和现代教

材编写的方法来编写一本新的生理学教材。他们力求删繁就简,吐故纳新,帮助学生借古鉴今,培养科学思维。既注意理论联系实际,基础结合临床,又适度引入生理学发展的新知。在编写格式上,也试做了一些改进,设有导读和英文小结,并提出一些思考题供同学课后复习思考。这是一项值得推荐的尝试,我衷心地希望我国的医学教育工作者与时俱进,不断努力,编写出一批符合时代发展需要的、更富有思想性、先进性、科学性、启发性、适用性的好教材;在新的世纪中,将我国的医学教育提高到新的水平。

吴阶平

中国科学院院士

中国工程院院士

第八届、第九届全国人大常委会副委员长

2003年11月6日

Wu Jieping: Vice Chairman of 8th, 9th NPC Standing Committee
Academician of Chinese Academy of Sciences
Academician of Chinese Academy of Engineering

序二

记得在十多年前,我在原华西医科大学做呼吸专业教授,每每授课之余,我都在想这样的问题:教育究竟承载着怎样的重荷、责任?在我走上领导岗位后,从最初医科大学副校长、省卫生厅厅长、卫生部副部长,到现在的中国医师协会会长,虽从未主管过教学工作,但上述问题却时常萦绕着我,思考从未停止过,时至今日,答案越来越清晰,明确!那就是教育要发展,要进步,首先教育理念必须发生深刻的变革,教育的内涵必须大幅度外延,教学方式必须改革。具体到医学教育,我个人有几点看法:

在教学上:第一,医学是关系到生命、健康的科学,因此必须强调严谨性;第二,医学是一门边缘性科学,且发展很快,因此应强调教师知识不断更新,增强和接受新理论、新知识的能力,满足学生扩大知识面的需求;第三,医务工作除了治病救人外,还涉及伦理、道德、法律等一系列问题,因此,医学教育应增加大量社会科学知识,并加强培养医学生的人文关怀精神;第四,医学专业的形态学课程较多,学习时需要强记硬背,但实际运用时非常强调灵活性。因此,注意培养学生的形象思维与逻辑思维,即平时我们所说的临床思维能力,这一点尤为重要。

在教材上:第一,内容在强调“三基”的同时,应能及时反映疾病谱的变化及学科的发展;第二,内容在注重科学性的同时,应为所教所学者着想,即将复杂、高深的知识,用最简单易懂的文字或图表表述出来;第三,教材应充分反映医学这门学科的特点,即形态学、方法学的内容较多。因此,应做到图文并茂,有些内容甚至可用视频来表达。

虽然自己对教学工作和教材建设有一些想法,但高等教育出版社请我来为这套医学教材做序时,倒使我十分为难。一是我离开教育、临床工作多年;二是先前我对其他很多专家邀请做序或跋拒绝多多,此次执笔搞不好会有厚此薄彼之嫌。但我细读此套教材的策划及部分章节后,眼前一亮,不禁释怀。

此套教材在内容、形式上有许多新颖之处:1. 基础学科教材注意了理论与临床紧密结合,删减了为使学科系统化而舍简求繁的内容,突出了为临床服务,打基础的特点;2. 临床学科教材则根据近些年来疾病谱的变化,突出重点地介绍了临床常见病、多发病的诊疗知识、技术手段,而且增加了近年来被公认、成熟的新知识、新技术;3. 这是一套真正意义的立体化教材,不但图文并茂,且配有学生用光盘及教师授课多媒体光盘。光盘中内容丰富,有大量彩图、病案分析、进展讲座、习题。大大丰富了教材内容,达到了医学教育应以视学教学为主的目的;4. 本套教材作者队伍年轻化,主编平均年龄 50 余岁,多为留学归国人员,且为活跃在教学、临床一线的骨干。

更为可贵的是,本套教材由于策划得当,在丰富了教材内容、提高印刷质量的同时,却未增加篇幅、提高书价,减轻了学生经济负担。以《病理学》为例,全书彩色印刷,有近 500 幅彩图,并附学生用光盘,有病理报告库(内有 17 个 CPC)和图库(内有 302 幅较为罕见的彩图),而全书定价不过 60 元。作为教材,能有如此的印刷质量、定价,在我国也是少见的,为此,我深感欣慰!

谨以此文,权当为序,有些提法不知当否,还请教育界、医学界有关同仁指正。

殷大奎

中国医师协会会长

2003年6月12日于北京

序三

教材和教师是引领大学生认识和获取本门学科知识的两个要素。为了适应新世纪对医学人才提出的要求,医学教育经历着重要的改革和发展,对教材也提出了相应的要求。此次由高等教育出版社组织出版的高等医学院校生理学规划教材正是为了适应这一形势的要求而编写的。

参加本书编写的教授们都是长期工作在生理学教学的第一线,对教学计划所确定的培养目标和我国医学生目前的实际情况都有比较深切和准确的了解,这就使本教材的内容在广度和深度的掌握上具有适用性的保证。同时,本教材既比较系统地介绍了人体生理学的基本知识和基本理论,也适度地反映了近年来生理科学重要的实验研究和理论概念的发展和更新,并注意到理论联系实际、基础结合临床,因而保证了教材的科学性和先进性。

我注意到,在本教材各章的叙述上体现出一个特点,就是将机体功能的微观分析和宏观整合结合起来论述,也就是把对组织和细胞微观活动的实验分析知识,放在机体功能宏观整合的框架内加以理解和评判。这就使学生对机体各种生理功能的了解具有了深度,并将有助于学生科学思维的培养。

我期望这本生理学教材将得到广大医学生们和老师们的喜爱。

徐有恒

中国生理学会副理事长(第十八届)
原湖南医科大学(湘雅医学院)校长
中南大学湘雅医学院血液生理学教授
2003年10月

Xu Youheng: Vice Chairman of Chinese Association for Physiological Sciences(18th)
The Former President of Hunan Medical University(Xiangya Medical School)
Director of Laboratory of Blood Physiology, Professor, Doctoral Program Supervisor

出版说明

为贯彻教育部关于“教材建设精品化,教材要适应多样化教学需要”(教高[2001]1号)的精神,在全国高等学校教学研究会、中国医师协会以及数十所高等医学院校大力支持下,经两千余名具有丰富教学经验的医学专家及学者的共同努力,高等教育出版社出版了全国高等学校医学规划教材。愿此凝聚着众多学者智慧与汗水的教科书,能给我国的医学教材建设注入活力,以推动医学教育改革加速发展。

全国高等学校医学规划教材(供临床、基础、预防、护理、口腔、药学等专业用)以全球医学教育最低基本要求及教育部“新世纪高等教育教学改革工程”重点项目——临床医学专业本科教学基本要求为准则;突出对学生创新意识、创新能力和批判性思维方式的培养;强调与医疗卫生的联系,囊括了国家执业医师考试所需的知识。整套教材中各学科相关内容有机衔接、循序渐进,既防止各学科之间脱节,又避免了重复,更为有特色的是书后配有包含信息库、习题库、案例库、图像库等内容的学生用光盘,部分学科还配有教师用光盘。全套教材论述严谨,语言流畅简洁,层次分明,编排格式新颖,图文并茂,并根据学科特点,采用了全彩色印刷或彩色插页,有些内容甚至用视频形式来表达。

全国高等学校医学规划教材(成人教育)针对成人医学教育特点而编写,主编及编写人员均是具有多年医学教育经验的专家和学者。与同类教材相比,此套教材在以下几方面进行了创新和探索:①在确定编写体系和选择教材内容时,注重对学生创新思维、分析解决问题能力以及综合素质的培养,尽量做到以问题为中心,与临床紧密结合;学以致用;②注重素质教育,加强对学生伦理、道德素质和法制观念的培养。

建立面向现代化、面向世界、面向未来的立体化、系列化精品医学教材,是高等教育出版社追求的目标。尽管我们在出版教材的工作中力求尽善尽美,但仍避免不了存在这样或那样的不足和遗憾,恳请广大专家、教师及学生提出宝贵的意见和建议,为促进我国高等医学教育的进一步发展共同努力。

前言

随着社会文明的进步,科学技术日新月异的发展以及“疾病谱”、“死因谱”的变化,医学模式已从传统的生物医学模式转变为现代的生物—心理—社会—环境医学模式。在现代医学模式下,新世纪临床医学人才的培养,应该满足社会和公众对医疗卫生保健服务日益提高的需求,并符合世界卫生组织(WHO)提出的“五星级”医生的标准和全球医学教育最低基本要求。

教材是知识的载体,是开展教学活动、实现既定培养目标的基本工具。要达到新世纪对医学人才的质量要求,教材应不断改革,推陈出新,与人才培养目标相适应。生理学是一门重要的医学基础课程,多年来,我国生理学的教育工作者孜孜不倦,辛勤耕耘,编写了一批生理学的好教材,对我国医学人才的培养卓有贡献。近年来,随着医学教育改革的不断深入,教材的科学性、适用性、启发性、先进性等问题日益受到重视。教育研究者逐渐认识到,教材若过分强调课程设置的阶段性,则容易导致基础课程与后续临床课程衔接脱节,适用性不强;过分强调内容上的权威性,不能及时反映生理学领域中的最新进展,不敢大胆引入学术争议问题,导致启发性不足,不利于培养学生的批判性思维。同时,内容上置后于学科的发展,难以体现教材的先进性。

鉴于此,高等教育出版社生命科学分社《生理学》编写组于2002年11月在广州召开了编委会议,讨论了本教材的编写指导思想,确定了本教材的编写特色:

一、在写作篇幅上,吐故纳新,腾出空间,加强本学科与临床实践的联系,理论联系实际,使基础和临床有机结合。

二、在写作内容上,适当地借古鉴今,发掘科研史料,培养创新思维,帮助学生建立科学的思维方法,体现启发性。

三、与时俱进,适度地引入前沿知识,反映最新进展。适当提出目前尚未完全解决或有争议的科研问题,给学生留下分析、判断、探索的思维空间,培养学生的创造力和批判性思维能力。

四、面向世界,注重双语教学,推进教材国际化。每章中的名词术语均用英文对照,每章均用英文进行小结,在教材末设置单词索引。

本教材共分为十三章,每章结构布局为:导读、正文、英文小节、参考文献、复习思考题、导航网站。在正文中部分与临床相关的知识或生理学研究的最新进展的内容,考虑超过了本科教学大纲的要求,统一用小五号字体印刷,供同学们自学,以拓宽知识视野。

参加编写本教材的数十名编委,长期以来均一直工作在科研和教学第一线,大部分编委曾主编、参编多部教材,具有丰富的教学和编写经验。在编写本教材的过程中,编委们认真、细致,参阅了国内外最新版教材,力求在形式上有所革新,在内容上体现特色和水平。同时,原中山医科大学生理学教研室侯慧存教授对本教材的编写给予了很好的建议;付晓东、谈智、崔雨虹、高健、向秋玲、耿艺介等同志承担了大量编务、资料整理和打印

的工作;英国伦敦大学生理系 Jonathan Fry 博士和 Cheng Tu 博士对每章的英文小结进行了校核并提出修改意见,在此一并表示感谢。由于水平和时间有限,教材中难免存在不当之处,我们诚挚地希望老师和同学们给予批评和指正。

编 者

2003. 10

目 录

第一章 绪论	1	第三章 血液	46
第一节 生理学概述	1	第一节 血液概述	47
一、生理学的研究对象和任务	1	一、血液的组成	47
二、生理学与医学的关系	1	二、血液的功能	48
三、生理学研究的3个水平	2	三、血液的理化特性	48
第二节 生理学的常用研究方法	3	第二节 血细胞生理	49
第三节 生命活动的基本特征	3	一、造血过程	50
一、新陈代谢	3	二、红细胞生理	53
二、兴奋性	4	三、白细胞	57
三、适应性	4	四、血小板	59
四、生殖	4	第三节 生理性止血	62
第四节 机体的内环境、稳态和生物节律	5	一、血小板的止血功能	62
一、内环境和稳态	5	二、血液凝固与抗凝系统	63
二、生物节律	5	三、纤维蛋白溶解与抗纤溶	66
第五节 生理功能的调节	5	第四节 血型	67
一、自身调节	5	一、血型与红细胞凝集	67
二、体液调节	6	二、红细胞血型	68
三、神经调节	6	三、输血的原则	70
第六节 人体内自动控制系统	7	第四章 血液循环	75
一、反馈控制系统	7	第一节 心脏的生物电活动	76
二、前馈控制系统	8	一、心肌细胞的电活动	76
第七节 生理学发展的回顾和展望	8	二、心肌的电生理特性	80
一、生理学发展的回顾	8	三、心电图	86
二、生理学展望	11	第二节 心脏的泵血功能	88
第二章 细胞的基本功能	14	一、心肌收缩的特点	88
第一节 细胞膜的结构和物质转运功能	15	二、心脏的泵血机制	88
一、膜的化学组成和结构模型	15	三、心脏泵血功能的评价	91
二、细胞膜的物质转运功能	16	四、影响心输出量的因素	93
第二节 细胞的信号转导	21	五、心音	96
一、信号转导概述	21	第三节 血管生理	99
二、跨膜信号转导途径	22	一、血管的分类及功能	99
第三节 细胞的生物电现象	25	二、血流动力学	101
一、生物电现象	26	三、动脉血压与动脉脉搏	102
二、生物电的产生机制	27	四、静脉血压、静脉回心血量	107
三、组织的兴奋和兴奋性	34	五、微循环	109
第四节 肌细胞的收缩功能	36	六、组织液	110
一、骨骼肌的兴奋和收缩机制	36	七、淋巴液的生成和回流	111
二、骨骼肌收缩的机械力学特征	39	第四节 心血管活动的调节	113
三、平滑肌的结构和生理特性	42	一、神经调节	113
		二、体液调节	121

三、局部血流调节	123	第六节 吸收	178
四、动脉血压的长期调节	124	一、吸收部位	179
第五节 器官循环	124	二、小肠内主要营养物质的吸收	179
一、冠脉循环	124	第七章 能量代谢	184
二、肺循环	126	第一节 机体能量的来源和去路	184
三、脑循环	127	一、能量的来源	184
第五章 呼吸	133	二、ATP 在能量代谢中的作用	186
第一节 呼吸道和肺的结构与功能	134	三、能量的转移、贮存和利用	186
一、呼吸道	134	第二节 能量代谢的测定	186
二、肺泡	136	一、直接测量法	187
三、肺的神经支配	138	二、间接测热法	187
第二节 肺通气原理	138	第三节 影响能量代谢的因素	191
一、肺通气的动力	138	一、体表面积	191
二、肺通气的阻力	140	二、肌肉活动	191
三、肺通气功能的评价	141	三、食物的特殊动力效应	192
第三节 肺换气和组织换气	144	四、精神活动	192
一、气体交换的原理	144	五、环境温度	192
二、肺换气	145	六、其他因素	193
三、组织换气	146	第四节 基础代谢	193
第四节 气体在血液中的运输	146	一、基础代谢及基础代谢率的测定	193
一、氧的运输	146	二、测定 BMR 的临床意义	194
二、二氧化碳的运输	148	第八章 体温	197
第五节 呼吸运动的调节	149	第一节 正常体温	197
一、呼吸中枢	149	一、体核温度和体表温度	197
二、呼吸的反射性调节	151	二、体温测定	198
三、气压对呼吸的影响	154	三、体温的正常变动	198
四、异常呼吸	154	四、皮肤温度和平均体温	199
第六章 消化和吸收	158	第二节 体热平衡	200
第一节 消化生理概述	159	一、产热	200
一、胃肠道的神经支配	159	二、散热	201
二、消化管平滑肌的生理特性	160	第三节 体温调节	203
三、消化管的分泌功能	161	一、温度感受器	204
四、消化管的内分泌功能	162	二、体温调节中枢与调定点学说	204
五、社会、心理因素对消化功能的影响	163	三、体温调节反应	205
第二节 口腔内消化	164	四、体温调节异常	206
一、咀嚼和吞咽	164	第四节 低温医学	207
二、唾液的分泌	165	第九章 尿液的生成与排泄	209
第三节 胃内消化	165	第一节 肾脏的结构及功能概要	210
一、胃的运动	166	一、肾脏的结构特征	210
二、胃腺的分泌	168	二、肾脏的血液供应	210
第四节 小肠内消化	172	三、肾脏的功能单位——肾单位	210
一、小肠的运动	172	四、集合管	212
二、小肠内消化液的分泌	173	五、皮质肾单位和近髓肾单位	212
第五节 大肠内消化	177	六、近球小体	213
一、大肠的运动与排便	177	七、肾的神经支配	213
二、大肠液的分泌	178	八、肾脏在内环境稳态中的作用	214

第二节 肾小球的滤过功能	215	第一节 神经元与神经胶质细胞	271
一、肾小球的滤过作用和滤过率	215	一、神经元和神经纤维	271
二、滤过膜及其通透性	216	二、神经胶质细胞	275
三、肾小球滤过的动力——有效滤过压	217	第二节 神经元间的信息传递	278
四、影响肾小球滤过的因素	218	一、信息传递的两种方式	278
第三节 肾小管和集合管的泌尿功能	219	二、突触传递过程中突触后膜的电位变化	282
一、肾小管重吸收和分泌的特征和方式	219	三、突触后神经元的兴奋与抑制	283
二、肾单位不同部分的重吸收和分泌	221	四、化学性突触传递的中介物质	286
第四节 尿液的浓缩和稀释	225	第三节 反射的一般规律	291
一、肾脏尿液浓缩和稀释的原理	226	一、反射与反射弧	291
二、尿液浓缩和稀释过程	228	二、反射的基本过程	292
三、影响尿液浓缩和稀释的因素	230	三、反射的分类	293
第五节 肾脏泌尿功能的调节	230	四、反射中枢及神经元池	294
一、肾内自身调节	230	五、反射活动的一般特性	296
二、神经和体液调节	231	第四节 感觉的形成	296
第六节 血浆清除率	234	一、脊髓与低位脑干对感觉信息的传递	297
一、清除率的概念和计算方法	234	二、丘脑在感觉形成中的作用	298
二、测定清除率的意义	235	三、大脑皮质在感觉形成中的作用	299
第七节 尿的排放	236	四、痛觉	302
一、膀胱与尿道的神经支配	236	第五节 躯体运动的调控	305
二、排尿反射	237	一、躯体运动概述	305
第十章 感觉器官的功能	241	二、脊髓在躯体运动中的作用	306
第一节 感受器的一般生理	241	三、脑干对躯体运动的调节	310
一、感受器、感觉器官的定义和分类	241	四、小脑、基底核与躯体运动	313
二、感受器的一般生理特性	242	五、大脑皮质在躯体运动中的作用	316
第二节 眼的视觉功能	244	六、随意运动	319
一、眼的折光系统及其调节	244	第六节 内脏活动的神经调节	320
二、视网膜的结构和两种感光换能系统	248	一、调节内脏活动的外周神经特征	320
三、视杆细胞的感光换能机制	249	二、内脏活动的中枢调节	325
四、视锥系统的换能作用和颜色视觉	251	第七节 脑的高级功能	328
五、视网膜的视觉信息处理	252	一、大脑的优势半球与语言功能	328
六、中枢视觉通路	254	二、学习与记忆	330
七、与视觉有关的其他现象	255	三、睡眠与觉醒	333
第三节 听觉器官	256	四、脑功能活动的重要检测技术	335
一、耳的听阈和听域	256	第十二章 内分泌系统	341
二、外耳和中耳的传音作用	257	第一节 概述	342
三、耳蜗的感音换能作用	258	一、激素的分类	342
四、听神经动作电位	261	二、激素作用的一般特性	343
第四节 前庭器官	261	三、激素的作用原理	344
一、前庭器官的感受装置和适宜刺激	261	第二节 下丘脑和垂体	347
二、前庭反应和眼震颤	262	一、下丘脑和腺垂体	347
第五节 味觉和嗅觉	263	二、下丘脑和神经垂体	352
一、味觉	263	第三节 甲状腺	353
二、嗅觉	265	一、甲状腺激素的合成与代谢	353
第六节 皮肤感觉感受器	266	二、甲状腺激素的生理作用	355
第十一章 神经系统	270	三、甲状腺激素分泌的调节	356

第四节 肾上腺	358
一、肾上腺皮质激素	358
二、肾上腺髓质激素	361
第五节 胰岛	363
一、胰岛素	363
二、胰高血糖素	365
第六节 调节钙磷代谢的激素	366
一、甲状旁腺激素	366
二、降钙素	368
三、1,25-二羟维生素 D ₃	368
第七节 褪黑素与前列腺素	370
一、褪黑素	370
二、前列腺素	370

第十三章 生殖	375
第一节 男性生殖	376
一、睾丸的功能	376
二、睾丸功能的调节	378
三、阴茎勃起和射精	379
第二节 女性生殖	380
一、卵巢的功能及其周期性变化	380
二、卵巢功能的激素调节	383
三、卵巢主要激素的生理作用	383
四、子宫内膜及其他生殖器官的周期性变化	385
五、妊娠	386
六、性生理	390
索引	393

第一章 绪 论

本章导读:

150 多年前,法国著名的生理学家 Claude Bernard 指出:“医学是关于疾病的科学,而生理学则是关于生命的科学,所以后者比前者更有普遍性。”

今天,当你步入博大精深的生理学殿堂,去领略它深邃而又丰富的内涵时,首先跃入眼帘的便是生理学总体的轮廓。在绪论这一章中,你将知道什么是生理学,它研究的对象和任务是什么。它通常从整体、器官、细胞 3 个层面研究机体的生命现象和活动规律。它阐明生命的基本特征——新陈代谢、兴奋性、适应性、生殖。它揭示调节生命活动的规律,如神经调节、体液调节、自身调节,而解释这种调节功能的又是反馈控制的理论……

第一节 生理学概述

一、生理学的研究对象和任务

生理学(physiology)是一门研究机体生命活动各种现象及其功能活动规律的科学。它是生物科学的一个重要分支,按不同的研究对象,可分为动物生理学、植物生理学、人体生理学等。按研究对象所处的环境状态不同,又可分为太空生理学、潜水生理学、高原生理学等。

人体生理学(human physiology)是研究人体机能活动及其规律的科学。人体是一个结构功能极其复杂的统一整体,在人体生理学的研究任务中,既要研究人体各系统器官和不同细胞的正常生命活动现象和规律,又要研究在整体水平上各系统、器官、细胞之间的相互联系,因为生命活动实际上是机体各个细胞、器官、系统所有机能活动互相作用、统一整合的总和。

二、生理学与医学的关系

人体生理学的形成与临床医学有着十分密切的联系。人类在长期与疾病作斗争的过程中,观察、体验、总结积累起关于人体正常机能的知识,并形成人体生理学的概念。要认识疾病的病理变化必须首先弄清人体正常生理机能;反过来,认识了人体正常生理机能之后,可以更好地促进临床医学的进步。例如,心电生理的研究有助于临床对心律失常、心肌缺血的认识,进而促进了其防治水平的提高和发展。如今人们可以采用经导管射频消融技术(RFCA)治疗某些心律失常,又利用经皮冠脉腔内成形术(PTCA)治疗冠心病。又如,对基因功能的基础研究同样推进了应用研究。已有科学家将表达人胰岛素的培养细胞植入患糖尿病小鼠腹腔内,结果植入的细胞存活并分泌胰岛素,使小鼠血糖明显下降。

显而易见,生理学的研究为现代医学提供了重要的科学理解的基础,而临床治疗和疾病过程的研究又有助于我们对正常生理功能的理解。两者之间的这种联系已被诺贝尔基金会所肯定,因而设立了“诺贝尔生理学或医学奖”。这足以表明生理学与医学的密切联系。

有人将生理学科与医学各科的关系描绘成这样一幅医学树的图像(见图1-1)。当然,这种表述不一定十分准确,但却表明了生理学在医学中的主干地位和重要性。

三、生理学研究的3个水平

构成人体最基本结构和功能的单位是细胞,不同细胞构成了不同的组织,几种组织相互结合,组成器官和系统,各系统相互协调构成了一个统一的整体。因此,生理学的研究包括3个水平:细胞及分子水平、器官和系统水平、整体水平。

(一) 细胞及分子水平的研究

器官的功能是由构成该器官的各种细胞的特性所决定的,因此,应从细胞水平对该器官的功能进行研究。细胞的特性是由构成细胞的分子所决定,特别是生物大分子的物理化学特性。分子特性又由编码该分子的基因所决定。近20年来,分子生物学的飞速发展,特别是实验技术的突飞猛进,给细胞及分子水平的生理学研究带来了广阔的前景。生理学家逐步了解到细胞间识别、信号转导和物质转运的机制,揭示了细胞分化、细胞调控的一些规律,进而深入到基因组的结构功能与染色体遗传信息构建的水平。例如心脏之所以能搏动,是由于肌细胞中含有特殊的蛋白质,这些蛋白质分子由特定基因编码,具有一定的结合排列方式,在离子浓度的变化和酶的作用下其排列方式发生变化,从而发生收缩或舒张的活动。目前,对心肌细胞的研究已逐步深入到细胞内大分子、基因水平乃至后基因的蛋白组化层面上。值得注意的是,细胞和分子水平研究,多采用离体的方法,故所获结果往往不足以代表其在完整机体内的功能。因此,细胞分子水平的研究始终要和器官、系统乃至整体水平的研究结合起来才能更全面、更深入地阐明生命活动的本质。

(二) 器官和系统水平的研究

19世纪以来,生理学主要展开器官和系统功能活动的研究,即着重阐明器官和系统的功能、活动规律以及受哪些因素调节。例如,神经系统的研究着重从神经元活动和反射活动的一般规律,到神经系统的感觉分析、对躯体运动的调节、对内脏活动的调节和脑的高级功能的认识和理解。

(三) 整体水平的研究

19世纪以来,生理学主要展开器官和系统功能活动的研究,即着重阐明器官和系统的功能、活动规律以及受哪些因素调节。例如,神经系统的研究着重从神经元活动和反射活动的一般规律,到神经系统的感觉分析、对躯体运动的调节、对内脏活动的调节和脑的高级功能的认识和理解。

(三) 整体水平的研究

整体水平研究是以完整的机体为研究对象,分析在各种生理条件下不同器官、系统之间相互联系和协调的规律。人体的生理活动是体内各个器官、系统的生理功能活动相互配合又相互制约的完整而协调的过程。在整体水平研究中既要注意到整体的共性,又要注意到个体的特性。人的生理活动具有个体的特点,并且随着个

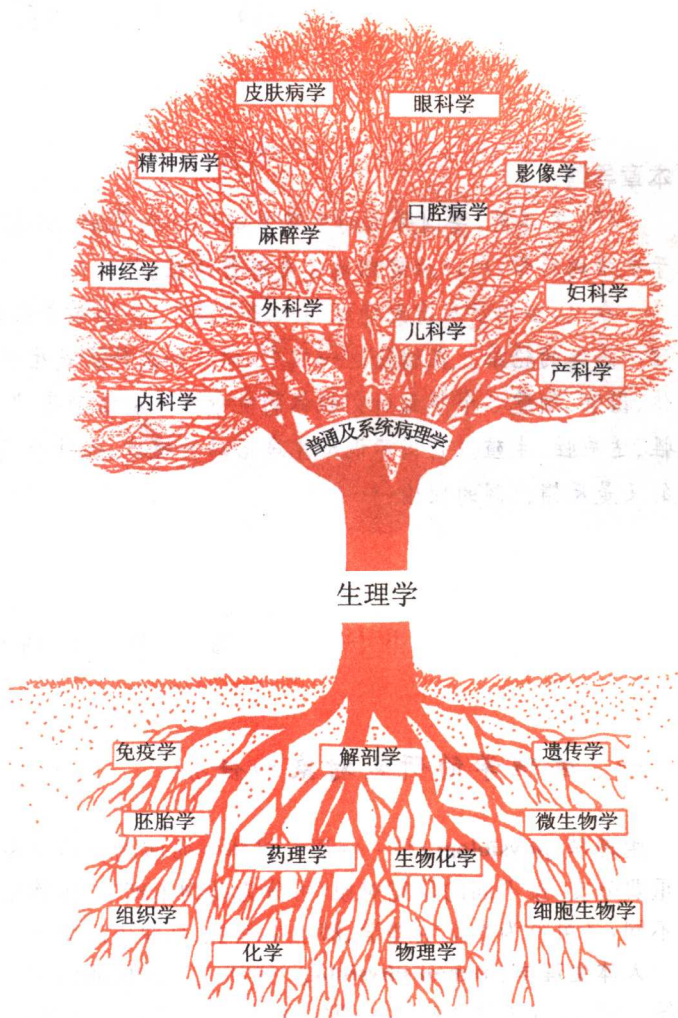


图1-1 生理学科与医学各科的关系