



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

全国高等医学院校教材

# 医学生理学

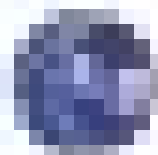
(第2版)

主编 朱文玉

*Medical Physiology*



北京大学医学出版社



第九版 医学教材 生理学

供临床医学专业用

# 医学生理学

（第9版）

主编 李伯强

Medical Physiology



人民卫生出版社  
人民卫生出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
全国高等医学院校教材

# 医 学 生 理 学

Medical Physiology

(第 2 版)

主 编 朱文玉

副主编 王卫国 朱进霞 王 玲

编 委 (以姓氏拼音排序)

傅小锁 (首都医科大学)

李 晨 (天津医科大学)

李春月 (内蒙古医学院)

蔺美玲 (兰州大学基础医学院)

马常义 (河北工程大学医学院)

宋德懋 (北京大学医学部)

王 玲 (哈尔滨医科大学)

王建新 (青海大学医学院)

王黎光 (河北工程大学医学院)

王卫国 (天津医科大学)

吴敏范 (沈阳医学院)

薛明明 (内蒙古医学院)

郑天珍 (兰州大学基础医学院)

朱进霞 (首都医科大学)

朱文玉 (北京大学医学部)

北京大学医学出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

医学生理学/朱文玉主编. —2 版. —北京: 北京大学医学出版社, 2009. 8

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

全国高等医学院校教材

ISBN 978-7-81116-790-0

I. 医… II. 朱… 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 (2009) 第 062716 号

## 医学生理学 (第 2 版)

---

主 编: 朱文玉

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: [booksale@bjmu.edu.cn](mailto:booksale@bjmu.edu.cn)

印 刷: 北京画中画印刷有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 罗德刚 责任校对: 杜 悦 责任印制: 郭桂兰

开 本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 24 字数: 717 千字

版 次: 2009 年 8 月第 2 版 2009 年 8 月第 1 次印刷 印数: 1-8000 册

书 号: ISBN 978-7-81116-790-0

定 价: 42.80 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

## 全国高等医学院校临床专业本科教材编审委员会

主任委员 王德炳

副主任委员 (以姓氏拼音排序)

曹德品 程伯基 王 宪 钱福华 毅 和 张文清

秘 书 长 陆银道

委 员 (以姓氏拼音排序)

安 威	安云庆	蔡景一	蔡焯基	曹 凯
陈 力	陈锦英	崔 浩	崔光成	崔慧先
戴 红	付 丽	傅松滨	高秀来	格日力
谷鸿喜	韩德民	姬爱平	姜洪池	李 冲
李 飞	李 刚	李 松	李若瑜	廖秦平
刘艳霞	刘志宏	娄建石	卢思奇	马大庆
马明信	毛兰芝	乔国芬	申昆玲	宋诗铎
宋焱峰	孙保存	唐 方	唐朝枢	唐军民
童坦君	王 宇	王建华	王建中	王宁利
王荣福	王维民	王晓燕	王拥军	王子元
杨爱荣	杨昭徐	姚 智	袁聚祥	曾晓荣
张 雷	张建中	张金钟	张振涛	赵 光
郑建华	朱文玉			

# 序

在教育部教育改革、提倡教材多元化的精神指导下，北京大学医学部联合国内多家医学院校于2003年出版了第1版临床医学专业本科教材，受到了各医学院校师生的好评。为了反映最新的教学模式、教学内容和医学进展的最新成果，同时也是配合教育部“十一五”国家级规划教材建设的要求，2008年我们决定对原有的教材进行改版修订。

本次改版广泛收集了对上版教材的反馈意见，同时，在这次教材编写过程中，我们吸收了较多院校的富有专业知识和一线教学经验的老师参加编写，不仅希望使这套教材在质量上进一步提升，为更多的院校所使用，而且我们更希望通过教材这一“纽带”，增进校际间的沟通、交流和联系，为今后的进一步合作奠定基础。

第2版临床医学专业本科教材共32本，其中22本为教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材。教材内容与人才培养目标相一致，紧密结合执业医师资格考试大纲和研究生入学考试“西医综合”的考试要求，严格把握内容深浅度，突出“三基”（即基础理论、基本知识和基本技能），体现“五性”（即思想性、科学性、先进性、启发性和适用性），强调理论和实践相结合。

在继承和发扬原教材结构优点的基础上，修改不足之处，使新版教材更加层次分明、逻辑性强、结构严谨、文字简洁流畅。教材中增加了更多能够帮助学生理解和记忆的总结性图表，这原是国外优秀教材的最大特点，但在本版我国自己编写的教材中也得到了充分的体现。

除了内容新颖、具有特色以外，在体例、印刷和装帧方面，我们力求做到有启发性又引起学生的兴趣，使本套教材的内容和形式都双双跃上一个新的台阶。

在编写第2版教材时，一些曾担任第1版主编的老教授由于年事已高，此次不再担任主编，但他们对改版工作给予了高度的关注，并提出了很多宝贵的意见，对他们作出的贡献我们表示诚挚的感谢。

本套教材的出版凝聚了全体编者的心血，衷心希望她能在教材建设“百花齐放”的局面中再次脱颖而出，为我国的高等医学教育事业贡献一份力量。同时感谢北京大学医学出版社的大力支持，使本次改版能够顺利完成。

尽管本套教材的编者都是多年工作在教学第一线的教师，但基于现有的水平，书中难免存在不当之处，欢迎广大师生和读者批评指正。

王德娟

# 前 言

遵循教育部“十一五”国家级规划教材建设的精神，使教材更好地适应当前我国高等教育改革和发展的需要，我们对《医学生理学》第1版进行了修订。

本版教材是在第1版教材整体结构基础上进行修订的。修订的指导思想是：提高科学性，严格把握对基础理论、基本知识的理解和阐述；提高适用性，结合五年制医学本科人才的培养目标，严格把握内容的广度和深度；提高启发性，密切与临床的联系，拓宽思维的空间；提高易读性，力求文字简洁、层次分明，图文并茂。

此次修订和编写工作得到了各参编院校领导和教师的大力支持，参编者都是各校具有丰富教学经验的教师。为了向广大医学院校师生奉献一本好读、好用的教科书，大家付出了辛勤的劳动。但由于水平的限制，书中错误和不当之处在所难免，恳请广大师生提出批评和改进意见，读者的反馈意见永远是我们前进的动力。

编者

2009年4月

# 目 录

<b>第一章 绪 论 Introduction</b> .....	1
<b>第一节 生理学简介 An Overview of Physiology</b> .....	2
一、什么是生理学 What is physiology .....	2
二、生理学的研究方法 Methods used in physiological study .....	2
<b>第二节 生命活动的基本特征 Basic Properties of the Living Body</b> .....	3
一、新陈代谢 Metabolism .....	3
二、兴奋性 Excitability .....	3
三、适应性 Adaptability .....	4
四、生殖 Reproduction .....	4
<b>第三节 内环境及其稳态 Internal Environment and Its Homeostasis</b> .....	4
<b>第四节 机体功能的调节 The Regulation of Body Function</b> .....	6
一、机体功能的调节方式 Types of the regulation .....	6
二、反馈控制 Feedback control .....	7
三、前馈控制 Feed - forward control .....	8
<b>第二章 细胞的基本功能 Basic Function of the Cell</b> .....	9
<b>第一节 细胞膜的基本结构和功能 Cell Membrane; Basic Structure and Function</b> .....	10
一、细胞膜的分子组成与结构 Organization of cell membrane .....	10
二、细胞膜的基本功能 Functions of cell membrane .....	12
<b>第二节 物质跨细胞膜转运 Transport Across Cell Membranes</b> .....	12
一、单纯扩散转运 Transport by simple diffusion .....	12
二、膜蛋白介导转运 Membrane proteins mediated transport .....	13
三、膜泡转运 Vesicular transport .....	16
<b>第三节 细胞的电活动 Electrical Phenomena of the Cells</b> .....	17
一、细胞生物电记录及其表述 Recording and presentation of cell's bioelectricity .....	17
二、静息电位及其产生原理 Resting potential and its genesis .....	18
三、动作电位及其产生原理 Action potential and its genesis .....	21
四、细胞兴奋的发生 Genesis of cell excitation .....	25
五、细胞兴奋过程中兴奋性的变化 Changes of excitability during excitation .....	27
<b>第四节 细胞通讯 Intercellular Communication</b> .....	28
一、直接通讯 Direct communication .....	28
二、间接通讯 Indirect communication .....	28
<b>第五节 骨骼肌收缩活动 Contraction of the Skeletal Muscle</b> .....	35
一、骨骼肌的兴奋与收缩 Excitation and contraction of skeletal muscle .....	35
二、骨骼肌收缩的表现形式 Types of skeletal muscle contraction .....	40
三、影响骨骼肌收缩的因素 Influencing factors on skeletal muscle contraction .....	42



<b>第三章 血液 Blood</b> .....	45
<b>第一节 概述 Introduction</b> .....	46
一、血液的起源 Origin of blood .....	46
二、血液的基本组成 Components of blood .....	46
三、血液的功能 Functions of blood .....	46
<b>第二节 血浆 Plasma</b> .....	47
一、血浆的主要成分及其功能 Components and functions of plasma .....	47
二、血浆的理化性质 Physicochemical properties of plasma .....	48
<b>第三节 血细胞 Blood Cells</b> .....	49
一、红细胞 Red blood cells .....	49
二、白细胞 White blood cells .....	52
三、血小板 Platelets .....	53
<b>第四节 生理性止血 Hemostasis</b> .....	55
一、局部血管收缩 Local vasoconstriction response .....	55
二、血小板栓子的形成 Formation of platelet plug .....	55
三、血液凝固 Blood coagulation .....	55
<b>第五节 血液凝固 Blood Coagulation</b> .....	55
一、凝血因子 Coagulation factors .....	56
二、血液凝固的过程 Processes of blood coagulation .....	56
三、抗凝和纤维蛋白溶解 Anticoagulation and fibrinolysis .....	58
<b>第六节 血型 and 输血 Blood Groups and Blood Transfusion</b> .....	60
一、血型 Blood group .....	60
二、输血和交叉配血 Blood transfusion and cross matching .....	62
三、组织和器官移植 Tissue and organ transplantation .....	62
<b>第四章 血液循环 Blood Circulation</b> .....	65
<b>第一节 心脏的泵血功能 The Pumping Function of Heart</b> .....	66
一、心动周期 Cardiac cycle .....	66
二、心动周期中容积-压力的变化 The changes of volume - pressure in cardiac cycle .....	66
三、心音 Heart sound .....	68
四、心脏泵血功能的评定 Assessment of heart pumping function .....	69
五、心脏泵血功能的调节 Regulation of heart pumping .....	70
<b>第二节 心脏的生物电活动 Bioelectric Activity of Heart</b> .....	73
一、心肌细胞的跨膜电位及其形成机制 Generation of membrane potential in myocardial cells .....	73
二、心肌的生理特性 Physiological properties of myocardial cells .....	77
三、体表心电图 Electrocardiogram .....	83
<b>第三节 血管生理 Physiology of Blood Vessels</b> .....	84
一、各类血管的功能特点 Physiological properties of blood vessels .....	84
二、血流动力学基本概念及其生理意义 Hemodynamic concepts and their physiological importance .....	85
三、动脉血压与动脉脉搏 Arterial blood pressure and arterial pulse .....	86

四、静脉压和静脉回心血量 Venous pressure and venous return .....	89
五、微循环 Microcirculation .....	90
六、组织液的生成与回流 The formation and return of interstitial fluid .....	92
七、淋巴液的生成与回流 The formation and return of lymph fluid .....	93
<b>第四节 心血管活动的调节 Regulation of Cardiovascular Activity .....</b>	<b>94</b>
一、神经调节 Nervous regulation .....	94
二、体液调节 Humoral regulation .....	98
三、自身调节 Autoregulation .....	102
四、动脉血压的长期调节 Long-term regulation of arterial blood pressure .....	102
<b>第五节 器官循环 Organ Circulation .....</b>	<b>103</b>
一、冠脉循环 Coronary circulation .....	103
二、肺循环 Pulmonary circulation .....	104
三、脑循环 Cerebral circulation .....	105
<b>第五章 呼 吸 Respiration .....</b>	<b>107</b>
<b>第一节 呼吸器官的功能结构 Functional Structure of Respiratory Organ .....</b>	<b>109</b>
一、胸廓与肺 Thorax and lungs .....	109
二、呼吸道 Respiratory tracts .....	109
三、肺泡与呼吸膜 Alveoli and respiratory membrane .....	110
<b>第二节 肺通气原理 Principles of Pulmonary Ventilation .....</b>	<b>111</b>
一、肺通气动力 Driving force of pulmonary ventilation .....	111
二、肺通气阻力 Resistances in pulmonary ventilation .....	114
三、肺通气能力评价 Evaluation of pulmonary ventilation .....	118
四、肺通气量 Ventilation volume .....	120
<b>第三节 气体交换 Gas Exchange .....</b>	<b>121</b>
一、气体交换原理 Principles of gas exchange .....	121
二、气体在肺部的交换 Gas exchange in lungs .....	123
三、气体在组织的交换 Gas exchange in tissues .....	126
<b>第四节 气体在血液中的运输 Gas Transport in the Blood .....</b>	<b>126</b>
一、气体在血液中的运输方式 Transport forms of gas in the blood .....	127
二、氧的运输 Transport of oxygen .....	127
三、二氧化碳的运输 Transport of carbon dioxide .....	132
<b>第五节 呼吸运动的调节 Regulation of Respiration .....</b>	<b>134</b>
一、呼吸中枢与呼吸节律 Respiratory center and rhythmic breathing .....	134
二、呼吸运动的化学性反射调节 Chemical reflex regulation of respiration .....	137
三、呼吸运动的机械性反射调节 Mechanical reflex regulation of respiration .....	140
<b>第六章 消化和吸收 Digestion and Absorption .....</b>	<b>143</b>
<b>第一节 概述 Introduction .....</b>	<b>144</b>
一、消化道平滑肌的生理特征 Characteristics of gut smooth muscle .....	144
二、消化腺的分泌功能 Secretory function of digestive glands .....	145
三、消化系统的神经支配 Innervation of digestive system .....	146

四、消化道的内分泌功能 Endocrine function of digestive tract .....	148
第二节 口腔内消化 Digestion in Oral Cavity .....	150
一、唾液分泌 Salivary secretion .....	150
二、咀嚼 Mastication .....	151
三、吞咽 Swallowing .....	151
第三节 胃内消化 Digestion in Stomach .....	152
一、胃液的分泌 Gastric secretion .....	152
二、胃的运动 Gastric motility .....	158
第四节 小肠内消化 Digestion in Small Intestine .....	160
一、胰液的分泌 Pancreatic secretion .....	160
二、胆汁的分泌与排出 Secretion and excretion of bile .....	163
三、小肠液的分泌 Small intestinal secretion .....	165
四、小肠的运动 Small intestinal motility .....	165
第五节 大肠内消化 Digestion in Larger Intestine .....	167
一、大肠液的分泌 Large intestinal secretion .....	167
二、大肠的运动和排便 Motility of large intestine and defecation .....	167
三、大肠内细菌的作用 Role of bacteria in large intestine .....	168
四、食物纤维素对肠道功能的影响 Effect of food cellulose on gastrointestinal functions .....	168
第六节 吸收 Absorption .....	169
一、吸收的形态学基础 Anatomical basis of absorption .....	169
二、吸收的途径 Pathways of absorption .....	170
三、营养物质的吸收 Absorption of nutrients .....	170
<b>第七章 能量代谢和体温 Energy Metabolism and Body Temperature .....</b>	<b>175</b>
第一节 能量代谢 Energy Metabolism .....	176
一、机体能量的来源和利用 Source and utilization of energy of the body .....	176
二、能量代谢的测定 Measurement of energy metabolism .....	178
三、影响能量代谢的因素 Factors affecting energy metabolism .....	183
四、基础代谢 Basal metabolism .....	184
第二节 体温及其调节 Body Temperature and Its Regulation .....	186
一、体温 Body temperature .....	186
二、产热与散热 Heat production and heat loss .....	188
三、体温调节 Thermoregulation .....	192
<b>第八章 肾的排泄功能 Excretory Function of the Kidneys .....</b>	<b>195</b>
第一节 概述 Introduction .....	196
一、肾的结构特征 Anatomical characteristics of the kidneys .....	196
二、肾的血液循环的特点 Characteristics of renal blood circulation .....	198
三、尿生成的基本过程 The basal processes of urine formation .....	199
第二节 肾小球的滤过功能 Glomerular Filtration .....	200
一、肾小球滤过膜 Glomerular filtration membrane .....	201

二、有效滤过压 Effective filtration pressure .....	203
三、肾小球滤过率和滤过分数 Glomerular filtration rate and filtration fraction .....	203
四、影响肾小球滤过的因素 Factors affecting glomerular filtration .....	203
<b>第三节 肾小管与集合管的重吸收和分泌功能 Reabsorption and Secretion</b>	
in Renal Tubule and Collecting Duct .....	204
一、肾小管和集合管的重吸收功能 Reabsorption in renal tubule and collecting duct .....	204
二、肾小管和集合管的分泌功能 Secretion in renal tubule and collecting duct .....	208
<b>第四节 尿液的浓缩和稀释 Urinary Concentration and Dilution .....</b>	<b>210</b>
一、尿液的渗透压 Urinary osmotic pressure .....	210
二、浓缩与稀释的机制 Mechanisms for urinary concentration and dilution .....	211
<b>第五节 尿生成的调节 Regulation of Urine Formation .....</b>	<b>214</b>
一、肾内自身调节 Autoregulation in the kidneys .....	214
二、神经调节 Neural regulation .....	215
三、体液调节 Humoral regulation .....	215
<b>第六节 血浆清除率 Plasma Clearance .....</b>	<b>218</b>
一、血浆清除率的概念 Concept of plasma clearance .....	218
二、测定血浆清除率的意义 Significance of plasma clearance .....	219
<b>第七节 尿的排放 Micturition .....</b>	<b>220</b>
一、膀胱与尿道的神经支配 Innervation of the urinary bladder and urethra .....	220
二、排尿反射 Micturition reflex .....	221
<b>第九章 神经系统 Nervous System .....</b>	<b>223</b>
<b>第一节 神经元和神经胶质细胞 Neurons and Neuroglial Cells .....</b>	<b>224</b>
一、神经元及其神经纤维 Neurons and neural fibers .....	224
二、神经胶质细胞 Neuroglial cells .....	227
<b>第二节 神经元之间的信息传递 Information Exchange between Neurons .....</b>	<b>229</b>
一、化学性突触 Chemical synapse .....	229
二、非突触性传递 Non-synaptic transmission .....	234
三、局部神经元回路 Local neuronal circuit .....	235
<b>第三节 神经递质与受体 Neurotransmitters and Receptors .....</b>	<b>235</b>
一、神经递质 Neurotransmitters .....	235
二、受体 Receptors .....	238
<b>第四节 神经反射 Neural Reflex .....</b>	<b>242</b>
一、反射中枢 Reflex center .....	242
二、中枢神经元的联系方式 Connection ways of center neuron .....	243
三、中枢兴奋状态与中枢抑制状态 Central excitatory and inhibitory states .....	243
四、中枢抑制 Central inhibition .....	243
五、突触的易化 Synaptic facilitation .....	245
<b>第五节 神经系统的感觉功能 Sensory Function of Nervous System .....</b>	<b>245</b>
一、丘脑的感觉分析功能 Sensory analysis of thalamus .....	247
二、大脑皮层的感覺分析功能 Sensory analysis of cerebral cortex .....	248
三、痛觉 Pain .....	250

第六节 神经系统对躯体运动的调节 Somatic Motor Regulation by Nervous System	252
一、脊髓对躯体运动的调节 Motor regulation by spinal cord	252
二、脑干对躯体运动的调节 Motor regulation by brain stem	255
三、基底神经节对躯体运动的调节 Motor regulation by basic ganglion	257
四、小脑对躯体运动的调节 Motor regulation by cerebellum	259
五、大脑皮层对躯体运动的调节 Motor regulation by cerebral cortex	260
第七节 神经系统对内脏功能的调节 Regulation of Visceral Functions by Nervous System	262
一、自主神经系统的功能 Functions of autonomic nervous system	262
二、脊髓对内脏活动的调节 Visceral regulation by spinal cord	264
三、低位脑干对内脏活动的调节 Visceral regulation by lower brain stem	264
四、下丘脑对内脏活动的调节 Visceral regulation by hypothalamus	264
五、大脑皮层对内脏活动的调节 Visceral regulation by cerebral cortex	266
第八节 脑的高级整合功能 Higher Integration in Brain	267
一、学习和记忆 Learning and memory	267
二、条件反射 Conditioned reflex	269
三、人类大脑皮层活动的特征 Characteristics of cerebral cortex activity in human	270
四、脑电图和皮层诱发电位 Electroencephalogram and cortical evoked potential	272
五、睡眠与觉醒 Sleep and awakening	274
六、情绪反应的调节与行为的激发 Emotional response and behavior initiation	276
<b>第十章 感觉器官的功能 Functions of Sense Organs</b>	279
<b>第一节 概述 Introduction</b>	280
一、感受器、感觉器官的定义和分类 Definition and classification of receptor and sense organ	280
二、感觉的类型和性质 Sense modality and quality	280
三、感受器的阈值 Threshold of receptor	280
四、感受器的一般生理特性 Characteristics of receptor	281
<b>第二节 视觉器官的功能 Function of Visual Sense Organ</b>	282
一、眼折光系统的功能及视调节 Function of the refractive system and visual accommodation	283
二、眼的感光功能 Photosensory function of the eye	285
三、与视觉有关的其他生理现象 Some visual phenomena	288
<b>第三节 听觉器官的功能 Functions of Auditory Sense Organ</b>	290
一、外耳和中耳的功能 Functions of external and middle ears	290
二、内耳耳蜗的功能 Functions of the cochlea in internal ears	291
<b>第四节 前庭器官的功能 Functions of Vestibular Organ</b>	293
一、前庭器官中的毛细胞 Hair cells in vestibular organ	293
二、半规管的功能 Functions of the semicircular canals	294
三、椭圆囊和球囊的功能 Functions of the utricle and saccule	294
四、眼震颤 Nystagmus	294

第五节 其他感觉器官的功能 Functions of Other Sensory Organs .....	295
一、鼻的嗅觉功能 Olfactory function of the nose .....	295
二、舌的味觉功能 Taste function of the tongue .....	296
三、皮肤的感觉功能 Sensory function of the skin .....	296
<b>第十一章 内分泌系统 Endocrine System</b> .....	<b>299</b>
第一节 内分泌活动一般原理 General Principles of Endocrine .....	300
一、内分泌与内分泌系统 Endocrine and endocrine system .....	300
二、激素的化学类别 Chemical classification of hormones .....	302
三、激素作用的机制 Mechanisms of hormone action .....	303
四、激素作用的一般特征 General features of hormone action .....	305
五、激素作用的调控 Regulation of hormone action .....	306
第二节 下丘脑、垂体与松果体内分泌 Endocrine of Hypothalamus, Hypophysis and Pineal Gland .....	307
一、下丘脑神经内分泌 Neuroendocrine of hypothalamus .....	307
二、腺垂体内分泌 Endocrine of adenohypophysis .....	309
三、神经垂体内分泌 Endocrine of neurohypophysis .....	313
四、松果体内分泌 Endocrine of pineal body .....	314
第三节 甲状腺内分泌 Endocrine of Thyroid Gland .....	315
一、甲状腺激素及其合成与分泌 Synthesis and secretion of thyroid hormones .....	315
二、甲状腺激素的作用 Effects of the thyroid hormones .....	317
三、甲状腺激素分泌的调节 Regulation of thyroid hormones secretion .....	319
第四节 甲状旁腺内分泌与钙三醇及降钙素 Endocrine of Parathyroid Gland, Calcitriol and Calcitonin .....	321
一、甲状旁腺内分泌 Endocrine of parathyroid gland .....	321
二、钙三醇的作用 The effects of calcitriol .....	321
三、降钙素作用与分泌的调节 The effects of calcitonin and its regulation .....	322
第五节 胰腺内分泌 Endocrine of Pancreas .....	322
一、胰岛素 Insulin .....	323
二、胰高血糖素 Glucagon .....	327
三、生长抑素与胰多肽 Somatostatin and pancreatic polypeptide .....	327
第六节 肾上腺皮质内分泌 Endocrine of Adrenal Cortex .....	327
一、肾上腺皮质激素及其合成与代谢 Synthesis and metabolism of adrenal cortex hormones .....	328
二、糖皮质激素 Glucocorticoid .....	329
三、盐皮质激素 Mineralocorticoid .....	332
四、肾上腺雄激素 Adrenal androgens .....	332
第七节 肾上腺髓质内分泌 Endocrine of Adrenal Medulla .....	332
一、肾上腺髓质激素 Adrenomedullary hormone .....	332
二、肾上腺髓质其他激素 Other hormones in adrenal medulla .....	334
第八节 其他器官与组织内分泌 Endocrine of Other Organs and Tissues .....	334
一、器官内分泌 Endocrine of organs .....	334

二、组织内分泌 Tissue endocrine .....	334
<b>第十二章 生殖 Reproduction .....</b>	<b>337</b>
<b>第一节 男性生殖 Male Reproduction .....</b>	<b>338</b>
一、睾丸的功能 Function of the testes .....	338
二、睾丸功能的调节 Regulation of testicular function .....	341
<b>第二节 女性生殖 Female Reproduction .....</b>	<b>343</b>
一、卵巢的生卵功能 Ovarian oogenesis .....	343
二、卵巢的内分泌功能 Endocrine function of the ovary .....	344
三、月经周期和卵巢周期性活动的调节 Menstruation and the control of ovarian cycle ...	347
四、妊娠 Pregnancy .....	349
<b>参考书目 .....</b>	<b>353</b>
<b>索引 .....</b>	<b>354</b>

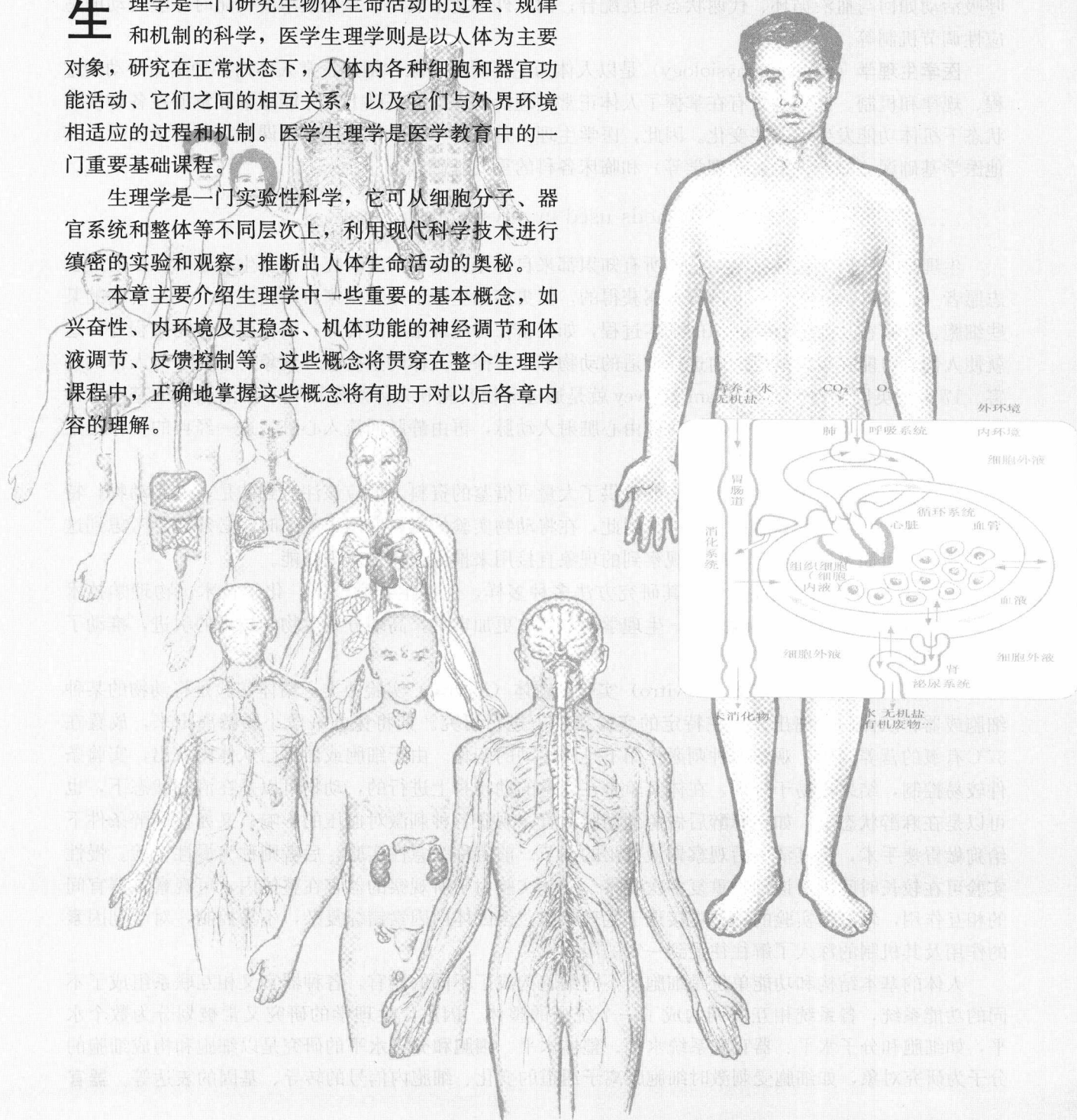
# 第一章 绪论

## Chapter 1 Introduction

**生**理学是一门研究生物体生命活动的过程、规律和机制的科学，医学生理学则是以人体为主要对象，研究在正常状态下，人体内各种细胞和器官功能活动、它们之间的相互关系，以及它们与外界环境相适应的过程和机制。医学生理学是医学教育中的一门重要基础课程。

生理学是一门实验性科学，它可从细胞分子、器官系统和整体等不同层次上，利用现代科学技术进行缜密的实验和观察，推断出人体生命活动的奥秘。

本章主要介绍生理学中一些重要的基本概念，如兴奋性、内环境及其稳态、机体功能的神经调节和体液调节、反馈控制等。这些概念将贯穿在整个生理学课程中，正确地掌握这些概念将有助于对以后各章内容的理解。





## 第一节 生理学简介

### An Overview of Physiology

#### 一、什么是生理学 What is physiology

生理学 (physiology) 是一门研究机体生命活动现象和规律的科学, 它主要研究在正常状态下机体内各细胞、器官、系统的功能; 各细胞、器官、系统之间的相互作用; 以及机体与外界环境相适应的过程和机制。例如, 呼吸生理主要研究机体如何从外界摄取氧和把代谢产生的二氧化碳排出体外; 呼吸活动如何与血液循环、代谢状态相互配合; 内、外环境中氧和二氧化碳浓度变化时呼吸运动的适应性调节机制等。

医学生理学 (medical physiology) 是以人体为主要研究对象, 阐述正常人体内各种生命活动的过程、规律和机制。医学生只有在掌握了人体正常生理活动规律的基础上, 才能理解和掌握在各种疾病状态下机体功能发生了哪些变化。因此, 医学生理学是医学中的一门重要基础课程, 是医学生学习其他医学基础课 (如药理学、病理学等) 和临床各科的重要基础。

#### 二、生理学的研究方法 Methods used in physiological study

生理学是一门实验性科学, 它的所有知识都来自临床实践和实验研究。许多生理学知识是通过在志愿者 (正常人或病人) 身上进行观察获得的, 但更多的生理学知识则来自动物实验。人与动物的某些细胞、器官在功能上有着相似的基本过程, 如兴奋在神经纤维上的传导、消化腺的分泌过程等, 这就使人们有可能在较广的范围内选择合适的动物标本来探究人体的某些生理现象, 避免了对人体的伤害。17 世纪英国生理学家 William Harvey 就是通过动物实验和人体观察证明了血液循环的基本生命现象, 即心脏是血液循环的中心, 血液由心脏射入动脉, 再由静脉回流入心脏。这一经典的工作奠定了实验生理学的基础。

动物实验为我们了解人体生理功能提供了大量可借鉴的资料, 但应该注意到的是, 人和动物, 特别是和低等动物之间存在着许多差异, 因此, 在将动物实验的资料应用于人体时, 必须充分考虑到这些差异, 不可简单地把动物实验中观察到的现象直接用来推论人体的生理功能。

生理学作为一门实验性科学, 其研究方法多种多样, 包括生物学技术、化学技术、物理学技术等。随着现代科学技术的迅猛发展, 生理学研究方法更加丰富, 高端分子生物学技术的引进, 推动了生理学的研究日趋深入。

动物实验通常可分为离体 (in vitro) 实验和在体 (in vivo) 实验两类。离体实验是将动物的某种细胞或器官从体内分离出来, 在特定的实验条件下进行研究。如将兔的一段小肠游离出来, 放置在 37°C 有氧的营养液中, 观察各种刺激作用下小肠运动的变化。由于细胞或器官已从体内取出, 实验条件较易控制, 结果也易于分析。在体实验是在完整的动物身上进行的, 动物可以是在清醒状态下, 也可以是在麻醉状态下。如在麻醉后做兔颈动脉插管, 观察各种刺激对血压的影响; 又如在麻醉条件下给狗做胃瘘手术, 待其清醒后观察胃液分泌的调节。前者称为急性实验, 后者则称为慢性实验。慢性实验可在较长时间内对该动物重复多次观察。在体实验由于所观察的器官在整体内, 可观察各器官间的相互作用, 较离体实验的结果更接近于生理状态, 但因体内因素错综复杂, 不易控制, 对个别因素的作用及其机制的深入了解往往受到一定的限制。

人体的基本结构和功能单位是细胞, 不同细胞构成了不同的器官, 各种器官又相互联系组成了不同的功能系统, 各系统相互协调构成了一个统一的整体。因此, 生理学的研究又常被划分为数个水平, 如细胞和分子水平、器官和系统水平、整体水平。细胞和分子水平的研究是以细胞和构成细胞的分子为研究对象, 如细胞受刺激时细胞膜离子通道的变化、细胞内信号的转导、基因的表达等。器官