

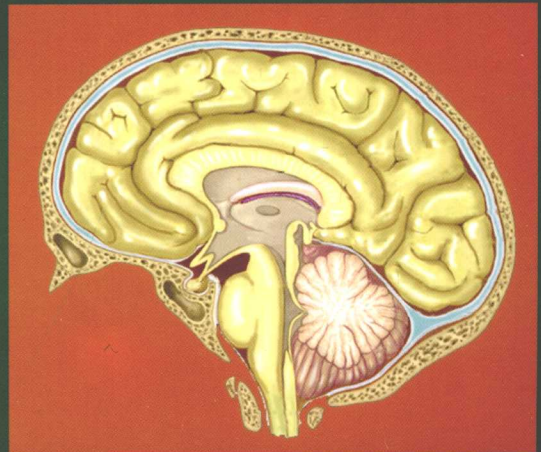
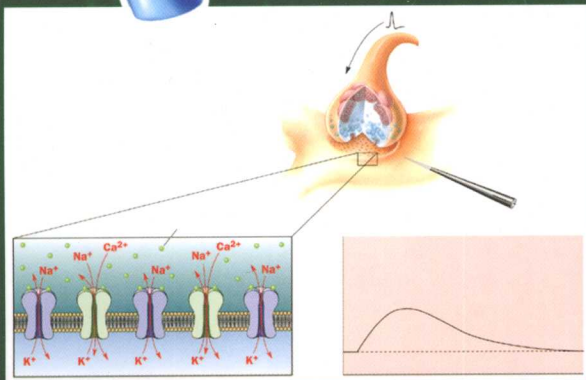
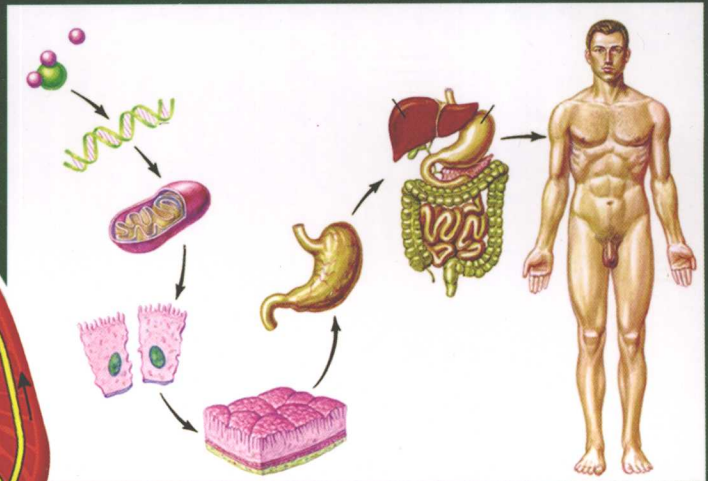
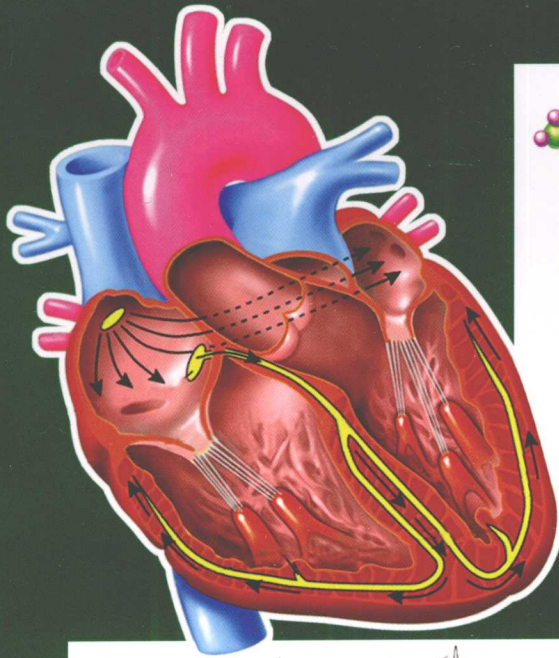


高等师范院校新世纪教材

艾洪滨 主编

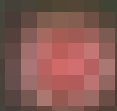
人体解剖生理学

Human Anatomy and Physiology



科学出版社

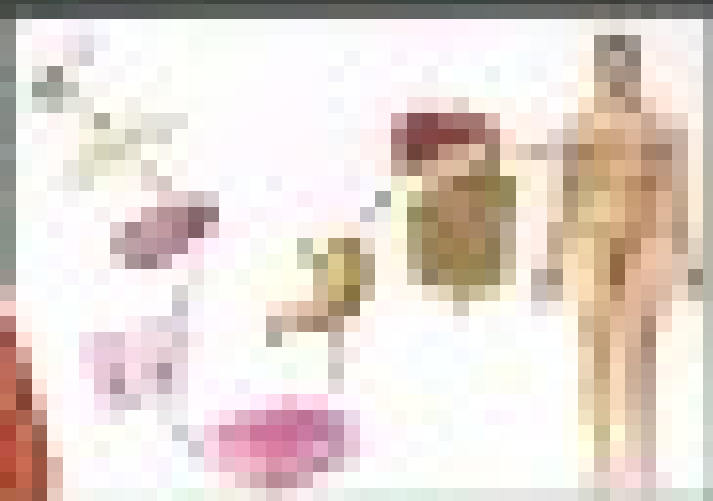
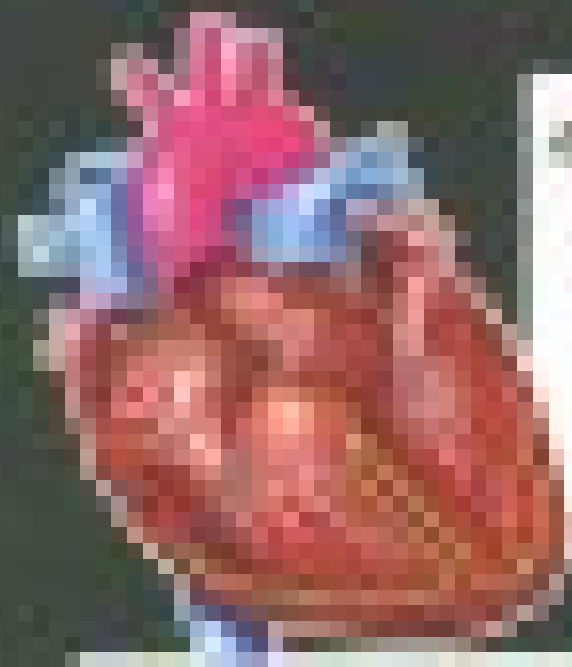
www.sciencep.com



中国医药出版社
CHINA MEDICAL PUBLISHING HOUSE

人体解剖生理学

Human Anatomy and Physiology



中国医药出版社
CHINA MEDICAL PUBLISHING HOUSE

高等师范院校新世纪教材

人体解剖生理学

艾洪滨 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书将人体组织解剖学和生理学的内容有机地结合在一起,系统介绍构成人体的各系统、器官的形态结构及其生理功能,以及完成生理功能的机制。全书分5部分,共16章。第I部分人体的构筑,包括人体的基本结构与功能、外皮系统;第II部分支架和运动,包括运动系统、神经和肌肉生理;第III部分整合与协调,包括神经系统、特殊感觉器官、内分泌系统;第IV部分身体机能的维护,包括血液、循环系统、呼吸系统、消化系统、能量代谢与体温调节、泌尿系统、免疫系统;第V部分生殖与发育,包括生殖系统、生长发育和衰老。

在介绍知识的过程中,重点阐明基本概念和基本理论,并尽可能地反映近年来细胞和分子水平的研究进展,为有志于进一步在生理学、神经生物学、动物发育生物学、免疫学、细胞生物学、心理学等领域继续深造的学生打下坚实基础。

本书的主要读者对象是高等师范院校生物科学专业本、专科学生;欲考神经生物学专业研究生的非生物科学专业学生;参加全国生物学奥赛的中学生;也可供生物技术专业、心理学专业、教育学专业、食品科学专业选作教材。

图书在版编目(CIP)数据

人体解剖生理学 / 艾洪滨主编. —北京: 科学出版社, 2009
高等师范院校新世纪教材
ISBN 978-7-03-025452-8

I. 人… II. 艾… III. 人体解剖学: 人体生理学 - 师范大学 - 教材 IV. R324

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 154244 号

责任编辑: 陈 露 李晶晶/责任校对: 张 琪
责任印制: 刘 学/封面设计: 一 明

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

江苏省句容市排印厂印刷

科学出版社编务公司排版制作

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年9月第 一 版 开本: A4(890×1240)

2009年9月第一次印刷 印张: 32 3/4 插页: 4

印数: 1—3 500 字数: 960 000

定价: 49.00 元

《高等师范院校新世纪教材·生命科学系列》
教材编写委员会

主任委员 王全喜

副主任委员 安利国 何奕骢

委 员 (按姓氏笔画排序)

王宝山 王曼莹 王全喜 朱 筠 安利国

张飞雄 张恒庆 张红绪 张彦定 何奕骢

林跃鑫 杨 玲 侯和胜 徐来祥 聂刘旺

彭贤锦 魏学智

执行秘书 陈 露

《人体解剖生理学》编辑委员会

主 编 艾洪滨

副 主 编 崔希云

编 委 (按姓氏汉语拼音排序)

艾洪滨 楚德昌 崔庚寅 崔希云 何 峰

李言秋 闵凡信 阮 琴 万军利 徐金会

徐晓虹 杨桂文 姚树欣 于姗姗 张敬虎

张锡贞 赵敬国 祝建平

前 言

根据教育部 1998 年颁布的《普通高等学校本科专业目录和专业介绍》，师范类生物科学专业要求设置的主要课程中有“人体解剖生理学”，将原来所设的“人体组织解剖学”、“人体及动物生理学”合并成一门课，即“人体解剖生理学”。这是师范类生物科学专业课程设置的一次改革。对这种设置，专家们的意见不一致。有的认为，“组织学和解剖学”属于形态学，学科门类划分在医学门类；而“生理学”属于机能学科，学科门类划分在理学门类，这两门课程的教学方法、学习方法、研究方法都存在着较大的差别，有着不同的思维方式。因为有这些看法，所以，目前大多数师范院校本科还仍然分两门课程上，一门是“人体组织解剖学”，另一门是“人体及动物生理学”。所用教材分别是段相林等主编的《人体组织学与解剖学》(第四版，高等教育出版社，字数 57 万 344 页)，王玢、左明雪主编的《人体及动物生理学》(高等教育出版社，字数 78 万 466 页)。这两本教材对师范院校生物科学专业“人体解剖学”和“生理学”的教学确实起了很好的作用。但这两本教材加起来内容多(135 万字 800 多页)，加之学生学习的总学时数少(160~180 学时)，所以这样两本教材对学生来讲，学习负担很重，很不利于学生课后自学，难以抓住重点。

师范院校与医学院校在培养目标上是有区别的，医学院校培养医生，对人体解剖学知识要求严格一些、详细一些。而师范院校培养中学生物学教学和科研人才，生物科学专业的前期课程又有“动物学”、“细胞生物学”等重要的基础课程，学生已掌握了一定的脊椎动物解剖学知识。在这个基础上，能不能将“组织解剖学”的知识和“生理学”的知识有机地结合在一起，作为一门课来讲？我觉得很有必要进行尝试，为什么不能将学习“形态学”的思路和学习“机能学”的思路结合起来？这样做不是更有利于培养学生多方位思考问题的思路吗？但遗憾的是，目前大部分院校还没有执行教育部的这一规划，国内也没有适合于高等师范院校生物科学专业本科用的《人体解剖生理学》教材，《人体解剖生理学》编写的指导思想主要是在此背景下提出的。

编写本书的另一个依据，是根据生物科学形势的发展要求。目前几乎所有综合性大学、师范大学都增设了“神经生物学”课程，甚至有些非生物科学专业也开设“神经生物学”这门课程，而神经生物学的基础需要人体解剖生理学的知识。

本教材共 16 章，将人体组织解剖学和生理学的内容有机地结合在一起，系统介绍构成人体的基本组织、运动系统(骨骼和肌肉)、神经系统、内分泌系统、血液、循环系统、呼吸系统、消化系统、泌尿系统、免疫系统、生殖系统的形态结构及其生理机能，以及完成生理机能的机制(或曰原理)。并把这些内容划分为 5 部分：人体的构筑、支架和运动、整合与协调、身体机能的维护、生殖和发育。在介绍这些知识的过程中，重点阐明各章节的基本概念和基本理论，并尽可能地反映近年来在细胞和分子水平的研究进展，为有志于进一步在生理学、神经科学、动物发育生物学、免疫学、细胞生物学、心理学等领域继续深造的学生打下坚实基础。

本书的主要读者对象是高等师范院校生物科学专业本、专科学生；欲考神经生物学专业研究生的非生物科学专业学生；参加全国生物学奥赛的中学生；也可供生物技术专业、心理学专业、教育学专业、食品科学专业选作教材。

本教材在编写过程中力求突出下列特点：

1. 将构成人体的各系统、器官的形态结构和生理机能有机地结合、统一起来进行诠释，给学生以整体的概念，使其更深刻地理解器官的“形态结构”与“功能”的密切关系。
2. 本书面对的读者对象主要是生物科学专业本科生，其前期课程有“动物学”，学生对脊椎动物身体各系统、器官的形态结构已有认识。因此，在内容的安排上，以阐明生理机能为主。

Note

3. 考虑到师范院校生物科学专业的培养目标主要是培养中学生物学教师以及从事生物科学研究的人才，在阐述各器官的功能时，适当联系与人体保健关系密切的医学常识。例如，讲神经系统联系“震颤麻痹”；讲循环系统联系“冠心病”、“脑血栓”；讲免疫联系“艾滋病”；等等。这些内容均以小号字出现。

4. 在知识结构体系和写作风格上，主要参考教育部推荐国外优秀生命科学教学用书 *Understanding Human Anatomy and Physiology*(Fourth Edition, 作者: Sylvia S.Mader; 高等教育出版社, 2002)。

由于编者水平有限，不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

艾洪滨

2009年3月于济南

目 录

前言	
绪论	1
一、人体解剖生理学的研究内容	1
二、人体解剖生理学的研究方法	3
三、人体解剖生理学在自然科学中的地位	4
四、学习人体解剖生理学的目的	4
五、人体解剖生理学的发展简史	5
六、人体解剖生理学常用术语	7
七、胸、腹部体表标志线及腹部分区	8

第 I 部分 人体的构筑 Human Organization

第一章 人体的基本结构与功能	13
第一节 细胞	13
一、细胞的形态与大小	13
二、细胞的一般结构与功能	14
三、细胞连接	14
第二节 基本组织	15
一、上皮组织	15
二、结缔组织	20
三、肌组织	27
四、神经组织	31
小结	39
复习思考题	39
第二章 外皮系统	41
第一节 皮肤、皮下组织与附属器	41
一、皮肤的构造	41
二、皮下组织	44
三、皮肤的附属器	44
第二节 外皮系统的生理功能	45
一、防御功能	45
二、皮肤的吸收功能	46
三、合成维生素 D	47
四、皮肤的感觉功能	47
五、参与体温调节的功能	47
六、皮肤的免疫功能	48
七、皮肤的再生功能	48
小结	48
复习思考题	48

Note

第 II 部分 支架和运动 Support and Movement

第三章 运动系统	51
第一节 骨骼	52
一、骨.....	52
二、骨连接.....	54
三、人体骨骼的组成及主要特征.....	55
第二节 骨骼肌	62
一、骨骼肌的构造.....	63
二、骨骼肌的形态分类.....	63
三、骨骼肌的辅助结构.....	64
四、骨骼肌的起止点、配布及其作用.....	65
第三节 青少年运动系统的特点及体育锻炼的作用	66
一、青少年运动系统的特点.....	66
二、体育锻炼对青少年运动系统的影响.....	66
小结	67
复习思考题	68
第四章 神经和肌肉生理	69
第一节 神经和肌肉的兴奋性	69
一、刺激的定义及分类.....	69
二、兴奋与兴奋性.....	70
三、刺激引起细胞兴奋的条件.....	71
四、判断兴奋性高低的指标.....	72
五、兴奋性的变化.....	73
第二节 神经和肌肉的生物电现象	74
一、生物电现象的研究.....	74
二、静息电位.....	75
三、动作电位.....	77
第三节 肌肉的兴奋与收缩	87
一、神经肌肉接头的兴奋传递.....	87
二、骨骼肌细胞的收缩.....	91
三、骨骼肌收缩的形式和影响因素.....	95
小结	98
复习思考题	98

第 III 部分 整合与协调 Integration and Coordination

第五章 神经系统	103
第一节 概述	103
一、神经系统的分部.....	103
二、神经系统的机能.....	104
三、学习神经系统的某些常用术语.....	104
第二节 中枢神经系统	104
一、脊髓.....	104

二、脑	111
三、脑脊髓被膜、脑室、脑脊液	129
第三节 周围神经系统	132
一、脊神经	132
二、脑神经	139
第四节 神经系统活动的一般规律	144
一、神经元的活动规律	144
二、突触的活动规律	146
三、反射活动的规律	152
第五节 神经系统的感觉功能	155
一、感受器	155
二、感觉传入通路	157
三、大脑皮层的感觉分析机能	161
第六节 神经系统对躯体运动的调节	163
一、脊髓对躯体运动的调节	163
二、脑干对躯体运动的调节	169
三、大脑对躯体运动的调节	171
第七节 神经系统对内脏运动机能的调节	178
一、内脏神经系统的结构和功能特点	178
二、中枢神经系统对内脏运动机能的调节	185
三、脑干以上高位中枢对内脏运动机能的调节	185
第八节 脑的高级机能	186
一、学习和记忆	187
二、大脑皮层的生物电活动	194
三、觉醒与睡眠	195
四、人类高级神经活动的特征	197
小结	199
复习思考题	200
第六章 特殊感觉器官	202
第一节 视觉器官——眼	202
一、视觉器官的形态结构	202
二、眼的折光成像及其调节	206
三、眼的感光换能作用	208
四、视觉传导通路与皮层定位	212
五、视野与立体视觉	213
六、眼的卫生保健	214
第二节 位听器官——耳	214
一、外耳的形态结构与功能	214
二、中耳的形态结构与功能	215
三、内耳的形态与结构	216
四、声波在听觉器官内的传导途径	219
五、正常人的听力范围	219
六、耳蜗对声音的感受和分析	220
七、耳蜗的生物电现象	221
八、听觉传导路	222

Note

Note

九、双耳听觉与声源方向的判定	223
十、听力障碍	223
十一、位置的感受	223
第三节 嗅觉和味觉感受器	224
一、嗅觉感受器	224
二、味觉感受器	225
三、皮肤的痛觉、触觉、温度觉感受器	226
小结	226
复习思考题	227
第七章 内分泌系统	228
第一节 概述	228
一、内分泌系统、内分泌和激素的概念	228
二、激素作用的一般特征	229
三、激素的化学本质及作用机理	230
第二节 下丘脑和垂体	233
一、下丘脑的内分泌机能	233
二、垂体的形态分部和组织结构特征	234
三、腺垂体激素及其生理作用	236
四、神经垂体激素及其生理作用	238
五、垂体机能的调节	239
第三节 甲状腺	241
一、甲状腺的位置、形态和结构	241
二、甲状腺激素的合成、分泌与代谢	242
三、甲状腺激素的生理作用	243
四、甲状腺机能的调节	245
第四节 甲状旁腺和甲状腺 C 细胞	246
一、甲状旁腺与甲状旁腺素	246
二、甲状腺 C 细胞与降钙素	247
三、1,25-二羟维生素 D ₃	248
四、PTH、CT 与 1,25-二羟维生素 D ₃ 三者的作用关系	248
第五节 肾上腺	249
一、肾上腺的位置、形态和结构	249
二、肾上腺皮质	249
三、肾上腺髓质	252
第六节 胰岛	252
一、胰岛的位置、形态和组织结构	252
二、胰岛素	253
三、胰高血糖素	253
四、胰岛素和胰高血糖素分泌的调节	254
第七节 其他内分泌激素	255
一、松果体及褪黑素	255
二、胸腺激素	255
三、前列腺素	255
四、心脏和血管的内分泌	255
小结	256

复习思考题	256
-------	-----

第IV部分 身体机能的维护 Maintenance of the Body

Note

第八章 血液	259
第一节 概述	259
一、体液和内环境	259
二、血液的成分及功能	260
第二节 血浆生理	261
一、血浆渗透压	261
二、血浆的酸碱度	261
第三节 血细胞生理	262
一、红细胞	262
二、白细胞	265
三、血小板	266
第四节 血液凝固与止血	267
一、血液凝固	267
二、止血	269
三、纤维蛋白溶解	270
第五节 血量、血型与输血	270
一、血量	270
二、血型	271
三、输血	272
小结	273
复习思考题	273
第九章 循环系统	275
第一节 概述	275
一、循环系统的组成和功能	275
二、体循环和肺循环	275
第二节 循环系统的结构	276
一、心	276
二、血管	281
三、淋巴系的结构及分布	285
第三节 心脏生理	287
一、心肌细胞的生物电现象	287
二、心肌的生理特性	291
三、理化因素对心肌生理特性的影响	296
四、心脏的泵血功能	299
五、心输出量及其影响因素	301
六、心音与心电图	305
第四节 血管生理	307
一、血流与血压	307
二、动脉血压与动脉脉搏	309
三、静脉血压与静脉血流	313
四、微循环	315

Note

五、组织液的生成原理及其影响因素	317
六、淋巴液的生成原理及淋巴循环的生理意义	318
第五节 心血管活动的调节	319
一、神经调节	319
二、体液调节	326
第六节 器官循环	329
一、冠脉循环	329
二、脑循环	331
第七节 胎儿的血液循环	334
一、胎儿血液循环特点	334
二、胎儿血液循环途径	334
小结	335
复习思考题	336
第十章 呼吸系统	337
第一节 概述	337
一、呼吸的概念及意义	337
二、呼吸系统的组成	337
三、呼吸的全过程	337
第二节 呼吸器官的结构与功能	338
一、鼻	338
二、咽	339
三、喉	339
四、气管和主支气管	341
五、肺	342
六、胸膜、胸膜腔和纵隔	344
第三节 肺通气	344
一、肺通气的动力	344
二、肺通气的阻力	347
三、肺的容积和肺通气量的变化	348
第四节 呼吸气体的交换与运输	350
一、气体的交换	350
二、呼吸气体在血液中的运输	352
第五节 呼吸运动的调节	356
一、呼吸中枢与节律性呼吸运动的发生机制	356
二、呼吸运动的反射性调节	357
三、CO ₂ 、缺 O ₂ 、H ⁺ 对呼吸运动的影响	359
四、高级中枢对呼吸运动的调节	360
小结	360
复习思考题	361
第十一章 消化系统	362
第一节 概述	362
一、消化系统的组成	362
二、消化与吸收的概念及意义	363
第二节 消化器官的形态与结构	363
一、消化管各段的大体解剖	363

二、消化管壁的一般组织结构	369
三、消化腺的形态和组织结构	370
四、腹膜	375
第三节 食物的消化	376
一、消化方式	376
二、消化管平滑肌的生理特性	376
三、口腔内消化与牙的卫生保健	378
四、胃内消化	380
五、小肠内消化	385
六、大肠内消化	388
第四节 营养物质的吸收	389
一、吸收部位	389
二、吸收机理	390
三、几种主要营养物质的吸收作用	390
第五节 消化器官活动的调节	392
一、神经调节	392
二、体液调节	394
小结	395
复习思考题	396
第十二章 能量代谢与体温调节	397
第一节 能量代谢	397
一、能量的来源和去路	397
二、能量代谢的测定原理和方法	398
三、影响能量代谢的主要因素	401
四、基础代谢与基础代谢率	402
第二节 体温及其调节	403
一、人体的正常体温及其生理性变动	403
二、产热机制和散热机制	405
三、体温调节	407
四、体温调节障碍	408
小结	409
复习思考题	409
第十三章 泌尿系统	410
第一节 概述	410
一、排泄的概念及途径	410
二、泌尿系统的组成与功能	410
第二节 肾脏的结构	411
一、肾脏的位置、形态和大体结构	411
二、肾脏的组织结构	411
三、肾脏的血液循环特点	414
第三节 尿的生成过程及原理	415
一、尿的理化性质	415
二、肾小球的滤过作用	415
三、肾小管和集合管的重吸收作用	419
四、肾小管和集合管的分泌作用及其肾对酸碱平衡的调节	424

Note

五、影响肾小管功能的因素	425
第四节 尿液的浓缩与稀释	426
一、肾髓质组织液的渗透压梯度	426
二、髓袢的逆流倍增作用	427
三、直小血管的逆流交换作用	428
四、浓缩尿或稀释尿的最后形成	429
第五节 肾泌尿功能的调节	430
一、肾血流量的调节	430
二、肾小管及集合管机能的调节	431
第六节 排尿活动及其调节	433
一、膀胱和尿道括约肌的神经支配	433
二、膀胱的储尿机能与生理性容量	434
三、排尿反射	434
四、高级中枢对排尿的控制作用	434
第七节 肾在维持内环境相对稳定中的作用	435
一、及时排除体内的代谢终产物	435
二、调节体液容量和渗透压平衡	435
三、维持电解质平衡	436
四、维持体内的酸碱平衡	436
小结	437
复习思考题	437
第十四章 免疫系统	438
第一节 概述	438
第二节 免疫系统的组成	439
一、免疫器官	439
二、免疫细胞	444
第三节 机体的免疫功能	446
一、天然免疫	446
二、适应性免疫	448
第四节 免疫预防	452
一、主动免疫	452
二、被动免疫	453
第五节 免疫耐受及变态反应	454
一、变态反应	454
二、免疫耐受与自身免疫性疾病	455
三、免疫缺陷	456
小结	457
复习思考题	457

第 V 部分 生殖与发育 Reproduction and Development

第十五章 生殖系统	461
第一节 概述	461
第二节 男性生殖系统	461
一、男性生殖系统的结构	461

二、男性生殖系统的功能.....	465
第三节 女性生殖系统.....	466
一、女性生殖系统的结构.....	466
二、女性生殖系统的功能.....	469
第四节 生殖过程.....	473
一、受精.....	473
二、着床.....	473
三、妊娠的维持.....	473
四、分娩.....	473
五、授乳.....	474
第五节 计划生育.....	474
一、女性避孕与绝育.....	474
二、男性避孕与绝育.....	475
小结.....	475
复习思考题.....	475
第十六章 生长、发育和衰老.....	476
第一节 概述.....	476
一、生长和发育的概念.....	476
二、人体生长发育的年龄分期.....	476
三、人体生长发育的一般特点.....	477
四、影响生长发育的因素.....	478
第二节 青春期的生长发育特点.....	479
一、青春期的生长突增.....	479
二、青春期性器官和性征的发育.....	482
三、青春期的发动机制.....	483
四、近百年来各国儿童少年青春期生长发育的趋势.....	483
第三节 衰老.....	484
一、衰老的定义.....	484
二、衰老的生理特征.....	484
三、衰老机制及抗衰老的研究进展.....	484
小结.....	486
复习思考题.....	486
参考文献.....	488
索引.....	491

绪 论

一、人体解剖生理学的研究内容

人体解剖生理学(human anatomy and physiology)包括人体解剖学和人体生理学两门学科的内容,属于自然科学范畴。其中,人体解剖学是研究正常人体各器官、系统的形态结构及其发生发展规律的科学;人体生理学则是研究正常人体各器官、系统的功能、完成功能的机制(mechanism,或原理 principle)及其调节规律的科学。形态结构是生理功能的物质基础,生理功能则是形态结构的运动形式。在动物(包括人)进化过程中,器官功能上的变化能逐渐引起形态结构的改变;形态结构的改变,又可影响功能活动,两者相辅相成,又密切联系。因此,将人体解剖学和人体生理学合并为一门课程即人体解剖生理学,更有利于系统地、全面地阐明人体的构筑原理、人体各器官的功能及其调节规律。

根据研究目的、研究方法和研究对象的不同,人体解剖学又可分为大体解剖学(宏观解剖学)和组织学(微观解剖学)。大体解剖学是利用手术器械解剖尸体,用肉眼观察的方法研究各器官的形态和构造。组织学则是借助各种光学显微镜、电子显微镜和化学染色等方法,研究构成器官的组织和细胞的形态结构以及各种细胞器的超微结构。

生理学的研究可以从三个水平上进行:①细胞及分子水平。研究细胞及其亚显微结构的形态和功能,探讨生命活动最基本的生理生化机制。这一层次的研究,由于发展速度很快,取得的突破性成果多。自20世纪70年代开始,已经逐渐形成了一门专门的学科——细胞生物学。因此,作为解剖生理学教材已不再把这一层次的研究内容作为重点内容阐述。只是对某些器官完成某种功能的原理,阐述到细胞和分子水平。例如,神经纤维的功能是传导动作电位,动作电位的产生是由于细胞膜上离子通道的开放或关闭导致离子内流或外流引起的,离子通道是蛋白质;动作电位到达神经末梢引起神经递质的释放,神经递质发挥作用是通过与细胞膜上的受体结合,受体是蛋白质分子;心脏有自动收缩和舒张的特性,是因为心脏内有自律细胞,自律细胞能自动地产生兴奋,自律细胞为什么能自动地产生兴奋?是因为其动作电位的4期能自动地去极化,它为什么能自动去极化?是因为自律细胞膜上的离子通道能自动地开关,等等;类似这些问题都涉及细胞和分子水平的研究。目前,这一层次的研究最为活跃,诺贝尔生理学或医学奖对这一层次上的研究成果授奖也多。②器官、系统水平。研究各个器官、系统的结构及其生理活动规律。例如,心脏的功能是收缩射血,为血液循环提供动力,收缩力的大小受哪些因素的影响?其活动有哪些规律?剧烈运动时、安静时是如何进行调节的?又如,胃是怎样消化食物的?胃液的分泌、胃的蠕动受哪些因素的影响?进食期间和不进食时胃的活动是怎样进