

 **NPTGJC**

全国普通高等专科学校教育药学类规划教材
QUANGUO PUTONG GAODENG ZHUANKE JIAOYU YAOXUELEI GUIHUA JIAOCAI

人体 结构生理学

HUMAN STRUCTURE AND PHYSIOLOGY

主编 张德兴



中国医药科技出版社

全国普通高等专科学校教育药学类规划教材

人体结构生理学

主 编 张德兴

副主编 张翠英 李卫东

编 者 (按姓氏笔画为序)

王龙海 (安徽中医学院)

尹敬德 (井冈山学院)

刘学敏 (长治医学院)

伍思琪 (广东药学院)

李卫东 (广东药学院)

张翠英 (长治医学院)

张德兴 (广东药学院)

高平蕊 (邢台医学高等专科学校)

董艳芬 (广东药学院)

蔡圣荣 (安徽中医学院)

中国医药科技出版社

内 容 提 要

本书涵盖了人体解剖学、组织胚胎学、生理学三门学科的内容。书中增加了“临床链接”项,以加强和临床的衔接。每章后附有“复习思考题”。适合普通高等专科学校医学、药学类及相关专业师生使用。

图书在版编目(CIP)数据

人体结构生理学/张德兴主编. —北京:中国医药科技出版社, 2005.12

全国普通高等专科学校教育药学类规划教材

ISBN 7-5067-3287-4

I. 人... II. 张... III. ①人体结构-高等学校-教材②人体生理学-高等学校-教材 IV. ①Q983②R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 132488 号

美术编辑 陈君杞

责任校对 张学军

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲22号

邮编 100088

电话 010-62244206

网址 www.mpsky.com.cn

规格 787×1092mm $\frac{1}{16}$

印张 21 $\frac{1}{2}$

字数 438千字

印数 1—8000

版次 2006年1月第1版

印次 2006年1月第1次印刷

印刷 世界知识印刷厂

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 7-5067-3287-4/G·0460

定价 34.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

序 言

1993年,原国家医药管理局科技教育司鉴于我国药学高等专科学校教育一直没有进行全国性的教材建设,根据国家教委(1991)25号文的要求负责组织、规划高等药学专科教材的编审出版工作。在国家教委的指导下,在对全国高等药学专科教育情况调查的基础上,普通高等专科学校教育药学类教材建设委员会于1993年底正式成立,并立即制订了“八五”教材编审出版规划。1995年,经100多位专家组、编写组教师和中国医药科技出版社的团结协作、共同努力,建国以来第一套普通高等专科学校教育药学类规划教材终于面世了。其后,又根据高等药学专科教育的主要任务是为医药行业生产、流通、服务、管理第一线培养应用型人才的需要,立即组织编审、出版了相关的配套教材(实验指导、习题集),以加强对学生的实验教学,培养学生的实际操作能力。

该套规划教材是国家教委“八五”教材建设的一个组成部分。从当时高等药学专科教育的现实情况考虑,统筹规划、全面组织教材建设活动,为优化教材编审队伍,确保教材质量,规范教材规格,起到了至关重要的作用。也正因为如此,这套规划教材受到了药学专科教育的大多数院校的追崇及广大师生的喜爱,其使用情况一直作为全国高等药学专科教育教学质量评估的基本依据之一,可见这套教材的影响之大。

由于我国的高等教育近年进行了一系列改革,我国药学高等专科学校变化也较大,加之教学大纲的不断调整,这套教材已不能满足现在的教学需要,亟需进行修订。但是,因为原主管部门已不再管理我国药学高等专科学校教育,加之一些高等药学专科学校已经合并到其他院校,原普通高等专科学校教育药学类教材建设委员会已不能履行修订计划。因此,全国高等医药院校药学类教材编辑委员会接管了这项工作,组成了新的普通高等专科学校教育药学类教材建设委员会,组织了这套规划教材的修订,希望修订后的这套规划教材能够适应当前高等药学专科教育发展的需求。在修订过程中,考虑到高等专科学校教育中全日制教育、函授教育、自学考试等多种办学形式,力求使这套教材能具有通用性,以适应不同办学形式的教学要求。学术是有继承性的,虽然第一版的一些作者已经退休或因为其他原因离开了药学高等专科学校教育岗位,不能继续参加这套教材的修订工作,但是他们对这套教材做出了非常重大的贡献,在此,我们谨对他们表示衷心的感谢。

这套规划教材修订出版后,竭诚欢迎使用本教材的广大读者提出宝贵意见,以便我们进行教材评优工作,不足之处我们将在以后修订时改正。

全国普通高等专科学校教育
药学类规划教材建设委员会

2003年12月

普通高等专科学校教育药学类规划教材编委会

(第二版)

名誉主任委员	郑筱萸
主任委员	姚文兵 (中国药科大学)
副主任委员	(按姓氏笔画排名)
	尹 舫 (湖北中医学院)
	王 玮 (河南大学药学院)
	罗向红 (沈阳药科大学)
	郭 姣 (广东药学院)
委 员	(按姓氏笔画排名)
	丁 红 (山西医科大学)
	于信民 (菏泽医学高等专科学校)
	马祥志 (湖南长沙医学院)
	王润铃 (天津医科大学)
	王庸晋 (长治医学院)
	刘 斌 (天津医学高等专科学校)
	刘志华 (怀化医学高等专科学校)
	孙 涛 (宁夏医学院)
	吴琪俊 (右江民族医学院)
	宋智敏 (哈尔滨医科大学大庆校区)
	张德志 (广东药学院)
	李淑惠 (长春医学高等专科学校)
	肖孟泽 (井冈山医学高等专科学校)
	陈 旭 (桂林医学院)
	林 宁 (湖北中医学院)
	罗载刚 (黔南医学高等专科学校)
	赵冰清 (湖南师范大学药学院)
	徐世义 (沈阳药科大学)
	徐晓媛 (中国药科大学)
	高允生 (泰山医学院)
	黄林帮 (赣南医学院)
	谭桂山 (中南大学药学院)

前 言

为了更好的反映当今学科发展的新内容,提高教材的科学性、先进性和对药学专业的适用性,“全国普通高等专科学校教育药学类规划教材”(第二版)规划会议决定,由广东药学院作为主编、长治医学院为副主编单位组织编写全国普通高等专科学校教育药学类专科规划教材《人体结构生理学》一书,由中国医药科技出版社出版。

目前,不论是医科类还是药科类院校,教学仍然是以解剖学、组织胚胎学、生理学教研室为基本教学单位,为了适应当前教学中的迫切需要《人体结构生理学》的编写则从结构篇、组织篇、生理篇进行阐述。涵盖了人体解剖学、组织胚胎学、生理学三门学科的内容。全书既突出各学科的系统性,又要纲目清楚、层次分明、通俗易懂;基本理论和新进展兼顾;同时也顾及各学科之间的连贯性。为了帮助同学掌握重点、难点内容,我们在每章前编有学习目标,章节后附有“复习思考题”,以供学生在每学完一阶段后自测以巩固所学知识;同时,书中还增加了“临床链接”项,以加强与临床的联系。

由于编者水平有限,书中疏漏和错误在所难免,恳请广大读者批评指正。

张德兴

2005年5月

目 录

绪论	(1)
一、人体结构生理学的研究对象和任务	(1)
二、人体结构生理学研究的三个水平	(1)
三、人体结构生理学的发展简史	(1)
四、人体结构生理学与医学科学的关系	(2)

第一篇 人 体 解 剖 学

第一章 运动系统	(5)
第一节 骨及骨连结	(5)
一、骨的分类	(5)
二、骨的构造	(5)
三、骨的化学成分和物理特性	(6)
四、骨连结和关节基本结构	(6)
五、人体各部骨的组成及其主要连结	(8)
第二节 肌肉	(11)
一、骨骼肌的形态结构	(11)
二、人体骨骼肌的分布	(13)
第二章 内脏学	(16)
第一节 内脏概述	(16)
一、胸部的标志线	(17)
二、腹部的标志线和分区	(17)
第二节 消化系统	(18)
一、消化管	(18)
二、消化腺	(25)
三、腹膜	(25)
第三节 呼吸系统	(26)
一、呼吸道	(27)
二、肺	(29)
三、胸膜、胸膜腔	(30)
四、纵隔	(30)
第四节 泌尿系统	(31)

一、肾·····	(31)
二、输尿管、膀胱、尿道·····	(32)
第五节 生殖系统·····	(33)
一、男性生殖系统·····	(33)
二、女性生殖系统·····	(37)
三、乳房·····	(40)
四、会阴·····	(40)
第三章 脉管系统 ·····	(42)
第一节 心血管系统·····	(42)
一、心·····	(43)
二、肺循环的血管·····	(48)
三、体循环的血管·····	(48)
第二节 淋巴系统·····	(53)
一、淋巴管道·····	(54)
二、淋巴器官·····	(54)
第四章 感觉器官 ·····	(57)
第一节 视器·····	(57)
一、眼球·····	(57)
二、眼的附属装置·····	(60)
第二节 前庭蜗器·····	(62)
一、外耳·····	(63)
二、中耳·····	(63)
三、内耳·····	(65)
第五章 神经系统 ·····	(68)
第一节 脊髓和脊神经·····	(69)
一、脊髓·····	(69)
二、脊神经·····	(71)
第二节 脑和脑神经·····	(74)
一、脑·····	(74)
二、脑神经·····	(80)
三、脑脊髓被膜、脑室、脑脊液、脑血管·····	(81)
第三节 内脏神经系统·····	(83)
一、内脏感觉神经·····	(83)
二、内脏运动神经·····	(83)
第四节 神经系统传导通路·····	(85)
一、感觉传导通路·····	(85)
二、运动传导通路·····	(88)

第六章 内分泌系统	(91)
一、垂体	(92)
二、甲状腺	(92)
三、甲状旁腺	(92)
四、肾上腺	(92)
五、松果体	(92)
六、胰岛	(93)
七、胸腺	(93)
八、生殖腺	(93)

第二篇 组织学与胚胎学

第一章 细胞	(95)
一、细胞的结构	(95)
二、细胞的增殖与凋亡	(98)
三、细胞的运动	(100)
第二章 基本组织	(102)
第一节 上皮组织	(102)
一、被覆上皮	(102)
二、腺上皮	(103)
第二节 结缔组织	(104)
一、固有结缔组织	(104)
二、血液	(105)
三、软骨和骨	(107)
第三节 肌组织	(107)
一、骨骼肌	(108)
二、心肌	(109)
三、平滑肌	(109)
第四节 神经组织	(109)
一、神经元	(109)
二、神经纤维	(110)
三、神经胶质细胞	(111)
四、突触	(111)
第三章 人体各系统主要器官组织结构	(112)
第一节 循环系统	(112)
一、心脏	(112)
二、动脉	(113)

三、毛细血管·····	(113)
四、静脉·····	(113)
第二节 消化系统·····	(114)
一、消化管·····	(114)
二、消化腺·····	(117)
第三节 呼吸系统·····	(119)
一、气管和支气管的组织结构·····	(119)
二、肺的组织结构·····	(120)
第四节 泌尿系统·····	(122)
一、肾单位·····	(122)
二、集合小管·····	(124)
三、球旁复合体·····	(124)
第五节 生殖系统·····	(124)
一、男性生殖系统·····	(124)
二、女性生殖系统·····	(126)
第四章 人体胚胎发育与胎盘·····	(129)
一、人体胚胎早期发育·····	(129)
二、胎盘·····	(132)
三、双胎、多胎和联胎·····	(134)
四、先天性畸形·····	(134)

第三篇 人 体 生 理 学

第一章 人体的基本生理功能·····	(143)
第一节 生命活动的基本特征·····	(143)
一、新陈代谢·····	(143)
二、兴奋性·····	(143)
第二节 机体功能的调节·····	(144)
一、神经调节·····	(144)
二、体液调节·····	(144)
三、器官、组织、细胞的自身调节·····	(145)
四、反馈调节·····	(145)
第三节 细胞的基本功能·····	(146)
一、细胞膜的基本结构·····	(146)
二、细胞膜的跨膜物质转运功能·····	(146)
三、细胞的跨膜信号传递功能·····	(149)
四、细胞的生物电现象及其产生机制·····	(149)

第四节 肌细胞的收缩功能·····	(153)
一、神经-骨骼肌接头处的兴奋传递·····	(154)
二、骨骼肌的微细结构·····	(155)
三、骨骼肌细胞的收缩机制——滑行学说·····	(156)
四、骨骼肌的兴奋——收缩耦联·····	(157)
五、肌肉收缩的外部表现·····	(158)
六、平滑肌的结构和生理特性·····	(159)
第二章 血液 ·····	(160)
第一节 机体内环境和稳态·····	(160)
一、体液的概念和分类·····	(160)
二、内环境与稳态·····	(161)
第二节 血液的组成和理化特性·····	(161)
一、血液的组成·····	(161)
二、血液的理化特性·····	(162)
三、血液的基本功能·····	(163)
四、血量·····	(164)
第三节 血细胞生理·····	(164)
一、红细胞·····	(164)
二、白细胞·····	(166)
三、血小板·····	(167)
第四节 血液凝固和纤维蛋白溶解·····	(168)
一、血液凝固·····	(169)
二、抗凝系统·····	(170)
三、纤维蛋白溶解·····	(171)
第五节 血型与输血·····	(172)
一、血型·····	(172)
二、红细胞血型·····	(172)
三、输血·····	(173)
第三章 循环生理 ·····	(175)
第一节 心脏生理·····	(175)
一、心肌细胞的生物电现象·····	(176)
二、心肌的生理特性·····	(180)
三、体表心电图·····	(185)
四、心脏的泵血功能·····	(186)
第二节 血管生理·····	(194)
一、血流量、血流阻力和血压·····	(194)
二、动脉血压与脉搏·····	(196)

三、静脉血压与静脉血流·····	(198)
四、微循环·····	(200)
五、组织液与淋巴液的生成和回流·····	(202)
第三节 心血管活动的调节·····	(203)
一、神经调节·····	(204)
二、体液调节·····	(209)
第四节 器官循环·····	(211)
一、冠脉循环·····	(212)
二、肺循环·····	(214)
三、脑循环·····	(215)
第四章 呼吸 ·····	(217)
第一节 肺通气·····	(217)
一、肺通气的动力·····	(218)
二、肺通气的阻力·····	(219)
三、肺容量和肺通气量·····	(220)
第二节 气体交换·····	(221)
一、气体交换的原理·····	(221)
二、气体交换的过程·····	(222)
三、影响肺换气的因素·····	(222)
第三节 气体在血液中的运输·····	(223)
一、氧的运输·····	(223)
二、二氧化碳的运输·····	(224)
第四节 呼吸运动的调节·····	(224)
一、呼吸中枢·····	(225)
二、呼吸运动的反射性调节·····	(226)
第五章 消化和吸收 ·····	(228)
第一节 概述·····	(228)
一、消化道平滑肌的特性·····	(228)
二、消化腺的分泌功能·····	(229)
第二节 机械性消化·····	(229)
一、咀嚼和吞咽·····	(229)
二、胃的运动和排空·····	(230)
三、小肠的运动·····	(231)
四、大肠的运动和排便·····	(232)
第三节 化学性消化·····	(233)
一、唾液·····	(233)
二、胃液·····	(233)

三、胰液·····	(234)
四、胆汁·····	(235)
五、小肠液·····	(235)
第四节 吸收·····	(235)
一、吸收的部位·····	(235)
二、三种主要营养物质的吸收·····	(236)
第五节 消化器官活动的调节·····	(236)
一、神经调节·····	(237)
二、体液调节·····	(238)
第六章 能量代谢和体温 ·····	(240)
第一节 能量代谢·····	(240)
一、机体能量的来源和去路·····	(240)
二、体内能量转化和利用的关键环节·····	(240)
三、能量代谢的测定·····	(241)
四、影响能量代谢的因素·····	(242)
五、基础代谢·····	(243)
第二节 体温·····	(244)
一、正常体温及其生理波动·····	(244)
二、机体的产热和散热·····	(245)
三、体温调节·····	(247)
第七章 肾脏生理 ·····	(249)
第一节 肾脏结构与血液循环特点·····	(249)
一、肾脏的功能结构·····	(249)
二、肾脏的血液循环·····	(252)
第二节 肾小球的滤过功能·····	(253)
一、肾小球有效滤过压·····	(253)
二、影响肾小球滤过的因素·····	(254)
第三节 肾小管和集合管的重吸收功能·····	(255)
一、肾小管和集合管重吸收的方式·····	(255)
二、肾小管和集合管重吸收功能·····	(256)
第四节 肾小管和集合管的分泌与排泄功能·····	(259)
一、 H^+ 的分泌·····	(259)
二、 NH_3 的分泌·····	(260)
三、 K^+ 的分泌·····	(260)
四、其他物质的排泄·····	(260)
第五节 尿液的浓缩和稀释·····	(260)
一、尿液的浓缩·····	(261)

二、尿液的稀释·····	(261)
三、肾髓质高渗梯度的形成与维持·····	(261)
第六节 尿生成的调节·····	(263)
一、肾内自身调节·····	(263)
二、神经和体液性调节·····	(264)
第七节 排尿活动·····	(267)
一、膀胱与尿道的神经支配及作用·····	(267)
二、排尿反射·····	(268)
三、排尿异常·····	(268)
第八章 神经系统 ·····	(270)
第一节 神经元及反射中枢活动的一般规律·····	(270)
一、神经元与神经纤维·····	(270)
二、突触生理·····	(272)
三、神经递质·····	(274)
四、受体·····	(275)
五、中枢神经元的联系方式·····	(278)
六、中枢兴奋传布的特征·····	(278)
七、中枢抑制·····	(279)
第二节 神经系统的感觉功能·····	(281)
一、脊髓的感觉传导功能·····	(281)
二、丘脑及其感觉投射系统·····	(282)
三、大脑皮质的感觉分析功能·····	(283)
四、痛觉·····	(284)
第三节 神经系统对躯体运动的调节·····	(285)
一、脊髓的躯体运动反射·····	(285)
二、脑干对肌紧张的调节·····	(287)
三、基底神经节对躯体运动的调节·····	(288)
四、小脑对躯体运动的功能·····	(289)
五、大脑皮质对躯体运动的调节·····	(290)
第四节 神经系统对内脏活动的调节·····	(291)
一、自主神经系统·····	(292)
二、自主神经系统的主要功能·····	(293)
三、各级中枢对内脏活动的调节·····	(294)
第五节 大脑皮质的功能·····	(295)
一、条件反射·····	(295)
二、大脑皮质的语言中枢·····	(296)
三、觉醒与睡眠·····	(297)

第九章 感觉器官	(299)
第一节 概述	(299)
一、感受器和感觉器官的概念	(299)
二、感受器的分类及作用	(299)
三、感受器的一般生理特征	(299)
第二节 视觉器官	(300)
一、折光系统的功能	(300)
二、感光系统的功能	(302)
三、与视觉有关的几种现象	(303)
第三节 听觉器官	(304)
一、声波的传导	(304)
二、耳蜗的感音换能作用	(305)
三、耳蜗对声音的初步分析	(305)
第十章 内分泌与生殖	(307)
第一节 激素的概述	(307)
一、激素的分类	(308)
二、激素作用的一般特征	(308)
三、激素的作用机制	(309)
四、激素的分泌及其调节	(311)
第二节 下丘脑与垂体的内分泌功能	(312)
一、下丘脑与腺垂体的结构和功能联系	(312)
二、下丘脑调节肽	(312)
三、腺垂体激素	(314)
四、下丘脑与神经垂体的结构和功能联系	(316)
第三节 甲状腺	(316)
一、甲状腺激素的合成与代谢	(316)
二、甲状腺激素的生物学作用	(317)
三、甲状腺分泌的调节	(318)
第四节 肾上腺	(319)
一、肾上腺皮质	(319)
二、肾上腺髓质	(321)
第五节 其他内分泌腺	(322)
一、甲状旁腺和甲状腺 C 细胞	(322)
二、胰岛	(322)
三、松果体	(323)
四、胸腺	(323)
五、前列腺素	(323)

第六节 性腺.....	(323)
一、睾丸的功能.....	(324)
二、卵巢的功能.....	(324)

绪 论

一、人体结构生理学的研究对象和任务

人体结构生理学由人体解剖学、组织胚胎学和人体生理学三部分组成,前二者是研究人体各部正常形态、结构的科学。人体解剖学主要通过肉眼观察研究人体形态结构,又称巨视解剖学。组织学和胚胎学主要通过显微镜观察研究人体的形态结构,又称微视解剖学。胚胎学是研究人体胚胎发生、发展规律。人体生理学是研究人体生命活动的规律或生理功能的科学。人体解剖学、组织胚胎学和人体生理学既有不同的研究对象,三者又有密切联系。结构是功能的基础,而某种生理功能则是某特定结构的运动形式。因此,人体解剖学、组织胚胎学和人体生理学也可合并为一门课程即人体结构生理学。

二、人体结构生理学研究三个水平

由于生命现象的复杂性,需要从不同水平提出问题,进行研究。人体结构生理可以分为三个水平:①在细胞和它所含的物质分子水平,研究细胞及其各种亚细胞结构与功能,以及各种生物大分子的结构、性质与功能。这方面的知识称为细胞和分子生物学。②在器官、系统水平研究各器官系统结构与生理活动的规律及其影响因素等,称为器官和系统解剖学与器官和系统生理学。③在整体水平研究机体各器官、系统结构与功能的相互联系,称为整体生理学。

由于不同水平的研究有不同的科学规律,所以要全面阐明某一生理功能的机制必须从分子、细胞、器官和系统以及整体水平进行综合研究。在应用相关知识时,不能把不同的规律简单地套用,完整机体的生理功能不等于局部生理功能在量上的相加,而是有其本身复杂的内在联系和规律。

三、人体结构生理学的发展简史

解剖学是一门历史悠久的科学,在我国战国时代的第一部医学著作《内经》中,就已明确提出了“解剖”,以及一直沿用至今的脏器的名称。在欧洲古希腊时代(公元前460~前377年),著名的哲学家希波克拉底(Hippocrates)和亚里斯多德(Aristotle)都进行过动物实地解剖,并有论著。第一部比较完整的解剖学著作当推盖伦(Galen,公元130~201年)的《医经》。文艺复兴时代,维扎里(Andress Vesalius, 1514~1564年),完成了《人体构造》的巨著,成为现代人体解剖学的奠基人。

生理学是一门实验学科,现有的生理知识大量来自动物实验的结果。生理学通常是在人工控制的条件下,观察某一生理过程,分析其产生的机制及各种因素的影响等。17世纪,英国学者哈维(William Harvey, 1578~1657年)提出了心血管系统是封闭的管道系统的概念,创建了血流循环学说,从而使生理学从解剖学中分离出去,形成一门独立的学科。

随着科技的进步,近二十年来,生物力学、免疫学、组织化学、分子生物学等向解剖