



高等职业教育“十二五”规划教材

人体解剖生理学

RENTI JIEPOU SHENGLIXUE

王 玢◎主编

中国轻工业出版社



高等职业教育“十二五”规划教材

人体解剖生理学

王 玢 主编

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

人体解剖生理学/王玢主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2012. 1

高等职业教育“十二五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 5019 - 8449 - 7

I. ①人… II. ①王… III. ①人体解剖学: 人体生理学 - 高等
职业教育 - 教材 IV. ①R324

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 190545 号

责任编辑: 江 娟 张 靓

策划编辑: 江 娟 责任终审: 张乃柬 封面设计: 锋尚设计

版式设计: 锋尚设计 责任校对: 晋 洁 责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 航远印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 720 × 1000 1/16 印张: 20.5

字 数: 473 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5019 - 8449 - 7 定价: 38.00 元

邮购电话: 010 - 65241695 传真: 65128352

发行电话: 010 - 85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

101243J2X101ZBW

本系列教材编委会

(按姓氏笔画排列)

主 任 张家国

副主任 巩 健 毕德成 孙玉江 李 侠 陈献礼

委 员 王 玢 王玉珍 方 丽 石文山 苏传东
李公斌 李志香 张 峰 张咏梅 何敬文
陈红霞 郑法新 郑雪凌 赵 春 赵晓华
胡本高 耿艳红 翟 江

顾 问 王树庆 亓俊忠 孙连富

《人体解剖生理学》编写人员

主 编 王 玢（齐鲁师范学院）

副 主 编 孙洪兆（齐鲁师范学院）

徐金会（曲阜师范大学）

参编人员（按姓氏拼音排序）

崔庚寅（河北师范大学）

代苏伟（潍坊学院）

郭淑华（潍坊学院）

侯新江（威海职业学院）

李言秋（枣庄学院）

裴砚玲（淄博职业学院）

阮 琴（浙江师范大学）

万军利（鲁东大学）

王昭栋（潍坊学院）

于姗姗（山东大学威海分校）

《前言》

人体解剖生理学课程是研究人体结构及功能活动规律的科学，是制药专业的重要基础课程之一。高职生物制药类专业人体解剖生理学课程大多使用药学专业本科教材，就高职专科学生而言，该类教材内容多，总教学学时少，学生不易把握重点，加重了学习负担。因此，我们所编写的高职类生物制药专业《人体解剖生理学》教材，尽量体现生物制药高职教育的特点：①基础理论方面，相关内容“够用”即可，不涉入太深；②加强现代解剖生理学知识以及重要的现代技术与方法的相关内容，介绍相关国内外新进展，使教材既具有较强的科学性、理论性，又突出实践性和应用性（实用性）；③联系临床实际，适当涉及药理学内容，加强解剖生理学与药理学的联系，介绍临床常见病和多发病的发病机制以及药物的作用机理，激发学生的求知欲，开拓视野。

本教材共分为两部分，第一部分包括绪论、人体的基本组成与结构、运动系统、神经系统、感觉器官、内分泌系统、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、免疫系统以及生殖系统等。第二部分为实验部分。各章密切结合实际，设置了趣味阅读以及复习思考题，希望能使学生的学习变得更为轻松、有趣。教材力求做到内容新颖，层次清晰，文字简明，图文并茂。

本教材编写过程中投入了大量的精力和心血。在此，特别感谢鲁东大学万军利教授、河北师范大学崔庚寅教授和曲阜师范大学徐金会副教授，他们自始至终给予了热情的支持和鼓励，提出了十分诚恳的关键性建议，对编写的不当之处及时指正，提供了最有益的帮助。

本书力求达到各章内容的广度、深度以及撰写风格的统一，但纰漏与瑕疵在所难免，敬请读者批评指正。

主编 王玢

《 目 录

1 第一部分 | 理论部分

1 第一章 绪论

1 第一节 概述

- 1 一、人体解剖生理学研究内容
- 2 二、人体解剖生理学研究方法
- 3 三、人体解剖生理学的发展
- 3 四、人体解剖生理学与现代医学、药学的关系

4 第二节 生命现象的基本特征及生理机能调节

- 4 一、生命现象的基本生理特征
- 4 二、生理机能的调节

6 第三节 人体解剖生理学基本术语

- 6 一、人体解剖生理学常用术语
- 6 二、人体的解剖面

8 第二章 人体的基本组成与结构

8 第一节 细胞

- 8 一、细胞核与细胞质
- 8 二、细胞膜

9 第二节 人体的基本组织

- 9 一、上皮组织
- 11 二、结缔组织
- 13 三、肌组织
- 14 四、神经组织

19 第三章 细胞的基本功能

19 第一节 细胞的跨膜物质转运

19	一、被动转运
20	二、主动转运
21	三、入胞和出胞
22	第二节 细胞膜的信号转导
22	一、离子通道受体介导的跨膜信号转导
23	二、G-蛋白偶联受体介导的跨膜信号转导
23	三、酶偶联受体介导的跨膜信号转导
23	第三节 细胞的兴奋性和生物电现象
23	一、刺激与细胞的兴奋和兴奋性
25	二、细胞兴奋性的变化
26	三、细胞的生物电现象及其产生机制
30	第四节 骨骼肌的收缩
30	一、神经肌肉接头的兴奋传递
32	二、骨骼肌的收缩机制与兴奋-收缩偶联
35	三、骨骼肌收缩的形式和影响因素

38 第四章 运动系统

38	第一节 骨与骨连接
38	一、骨
39	二、骨连接
40	三、人体骨骼的组成及主要特征
47	第二节 肌

49 第五章 神经系统

49	第一节 神经系统的组成与结构
49	一、脊髓与脑
61	二、脊神经与脑神经
65	第二节 神经系统活动的一般规律
65	一、神经元
66	二、突触
69	三、递质与受体
70	四、反射活动的规律
71	第三节 神经系统的感觉机能
71	一、感觉传入通路

75	二、 大脑皮层的感觉分析机能
76	三、 痛觉
77	第四节 神经系统对躯体运动的调节
77	一、 脊髓对躯体运动的调节
79	二、 脑干对躯体运动的调节
80	三、 大脑皮层对躯体运动的调节
83	第五节 神经系统对内脏活动的调节
83	一、 内脏运动神经
89	二、 中枢神经系统对内脏运动机能的调节
91	第六节 中枢神经系统的高级机能
91	一、 大脑皮层的生物电活动
91	二、 学习与记忆
94	三、 觉醒与睡眠
96	四、 人类高级神经活动的特征

99 第六章 感觉器官

99	第一节 概述
99	一、 感受器与感觉器官
99	二、 感受器的一般生理特性
100	第二节 视觉器官——眼
100	一、 眼的结构
103	二、 眼的折光系统及其调节
106	三、 眼的感光换能作用
108	四、 视觉信息的传入通路
108	五、 与视觉有关的几种生理现象
110	第三节 位听器官
110	一、 耳的结构
112	二、 听觉生理
113	三、 平衡觉功能
114	第四节 其他感觉器官
114	一、 嗅觉
115	二、 味觉
115	三、 皮肤感觉

117 第七章 内分泌系统

117 第一节 概述

- 117 一、内分泌系统的组成
- 117 二、激素的分类和信息传递方式
- 118 三、激素作用的一般特征
- 119 四、激素的作用机制
- 119 五、激素分泌的调节

120 第二节 下丘脑和垂体

- 121 一、下丘脑的内分泌机能
- 121 二、垂体的结构
- 122 三、下丘脑与垂体的结构联系
- 122 四、腺垂体激素及其生理作用
- 124 五、神经垂体激素及其生理作用

124 第三节 主要内分泌腺的功能

- 124 一、甲状腺
- 126 二、甲状旁腺和甲状腺 C 细胞
- 127 三、胰岛
- 128 四、肾上腺
- 131 五、其他内分泌腺和激素

133 第八章 血液

133 第一节 概述

- 133 一、体液和内环境
- 133 二、血液的组成和理化性质
- 135 三、血量
- 135 四、血液的生理功能

136 第二节 血细胞生理

- 136 一、红细胞
- 137 二、白细胞
- 138 三、血小板
- 138 四、血细胞的生成与破坏

140 第三节 血液凝固和纤维蛋白溶解

- 140 一、生理止血
- 141 二、血液凝固
- 143 三、纤维蛋白溶解

144 第四节 血型与输血原则**144 一、ABO 血型****145 二、Rh 血型****146 三、输血原则****148 第九章 循环系统****148 第一节 循环系统的组成和结构****148 一、心****152 二、血管****153 三、淋巴系统****155 第二节 心脏生理****155 一、心肌细胞的生物电现象****157 二、心肌的生理特性****161 三、心动周期及心率****162 四、心脏的泵血功能****164 五、心输出量及其影响因素****165 六、心音与心电图****167 第三节 血管生理****167 一、血流量、血流阻力和血压****168 二、动脉血压和动脉脉搏****170 三、静脉血压和静脉回心血量****172 四、微循环****173 五、组织液的生成与回流及淋巴循环的生理意义****175 第四节 心血管活动的调节****175 一、神经调节****179 二、体液调节****183 第十章 呼吸系统****184 第一节 呼吸系统的组成和结构****184 一、呼吸道****186 二、肺****187 三、胸膜、胸膜腔和纵隔****188 第二节 呼吸运动与肺通气****188 一、呼吸运动**

- 190 二、肺内压和胸内压
- 191 三、肺容量与肺通气量
- 193 四、人工呼吸
- 194 第三节 呼吸气体的交换与运输
- 194 一、气体交换
- 196 二、气体在血液中的运输
- 199 第四节 呼吸的调节
- 199 一、呼吸中枢与呼吸节律
- 200 二、呼吸的调节

203 第十一章 消化系统

- 203 第一节 概述
- 203 一、消化系统的组成和结构
- 210 二、消化道平滑肌的生理特性
- 212 第二节 食物的消化
- 212 一、口腔内的消化
- 213 二、胃内的消化
- 217 三、小肠内的消化
- 221 四、大肠内的消化
- 222 第三节 食物的吸收
- 222 一、吸收的部位
- 223 二、吸收的途径和方式
- 223 三、小肠内主要营养物质的吸收

227 第十二章 能量代谢与体温调节

- 227 第一节 能量代谢
- 227 一、机体能量的来源和利用
- 229 二、能量代谢的测定原理和方法
- 232 三、影响能量代谢的主要因素
- 233 四、基础代谢
- 234 第二节 体温及其调节
- 234 一、正常体温及其生理变动
- 236 二、体热平衡
- 238 三、体温的调节

241 第十三章 泌尿系统

- 242 第一节 泌尿系统的组成、结构和功能
- 242 一、肾
- 245 二、输尿管
- 245 三、膀胱
- 246 四、尿道
- 246 第二节 尿的生成
- 246 一、尿的理化性质
- 247 二、肾小球的滤过作用
- 250 三、肾小管和集合管的重吸收和分泌作用
- 252 四、肾对酸碱平衡的调节
- 254 第三节 尿的浓缩和稀释
- 257 第四节 尿生成的调节
- 257 一、肾血流量的调节
- 258 二、肾小管和集合管的机能调节
- 261 第五节 排尿活动及其调节
- 261 一、膀胱和尿道的神经支配
- 262 二、排尿反射

264 第十四章 免疫系统

- 264 第一节 免疫系统的组成
- 264 一、免疫器官
- 266 二、免疫细胞
- 268 第二节 机体的免疫功能
- 268 一、天然免疫
- 269 二、适应性免疫
- 270 第三节 免疫预防
- 270 一、主动免疫
- 271 二、被动免疫
- 271 第四节 免疫耐受及变态反应
- 271 一、变态反应
- 272 二、免疫耐受与自身免疫性疾病
- 273 三、免疫缺陷

275 第十五章 生殖系统**275 第一节 男性生殖系统****275 一、男性生殖系统的组成和结构****277 二、睾丸的功能****278 第二节 女性生殖系统****278 一、女性生殖系统的组成和结构****280 二、卵巢的功能****281 三、月经周期****283 第三节 妊娠与分娩****283 一、受精****283 二、着床****283 三、妊娠的维持****284 四、分娩****284 五、授乳****286 第二部分 | 实验部分****286 实验一 坐骨神经-腓肠肌与坐骨神经标本的制备****289 实验二 骨骼肌单收缩与强直收缩的观察****291 实验三 脊髓背根和腹根的机能****293 实验四 视力、视野、盲点的测定及瞳孔对光反射****297 实验五 胰岛素对血糖浓度的影响****298 实验六 ABO 血型和 Rh 血型的鉴定****300 实验七 蟾蜍肠系膜微循环的观察****302 实验八 人体心音听诊及动脉血压的测定****305 实验九 家兔呼吸运动及其影响因素的观察****306 实验十 离体小肠平滑肌生理特性的观察****309 参考文献**

第一部分

理论部分

第一章 绪 论

学习目的和要求

1. 了解人体解剖生理学的研究对象、目的和研究内容。
2. 熟悉人体解剖生理学的研究方法。
3. 熟悉人体解剖生理学与现代医学、药学的关系。
4. 掌握人体生理机能的调节及稳态、反馈调节理论。

第一节 概述

人体解剖生理学 (human anatomy and physiology) 由人体解剖学和人体生理学组成, 二者联系密切, 相辅相成: 结构 (解剖学) 是实现生理机能的物质基础, 而功能 (生理学) 则是特定结构的运动形式。人体解剖生理学将人体解剖学及生理学知识予以整合, 有利于系统、全面地阐明人体各器官、系统的结构、功能及其调节规律。

一、人体解剖生理学研究内容

人体解剖学 (human anatomy) 是研究正常人体各系统、器官的形态结构及其发生、发展规律的科学。细胞 (cell) 是人体的基本结构和功能单位, 结构与功能相似的许多细胞聚集构成组织 (tissue), 不同的组织有机地组合在一起构成器官 (organ), 结构及功能密切相关的若干器官协调配合构成系统, 各系统协

调配合,维持正常的生理功能。通常将人体分为运动系统、神经系统、内分泌系统、循环系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统等。

人体生理学(human physiology)是研究正常人体各器官、系统的功能、机制及其调节的科学。人体的各系统、器官在整体生命活动中都分别担负着重要的生理功能,如:消化系统摄取食物并进行消化吸收,提供维持机体正常代谢所需的营养物质;泌尿系统排出代谢产物并维持机体水、电解质的平衡;神经及内分泌系统使各器官系统的功能协调配合,适应内、外环境的变化,保证生理活动的正常进行。

人体生理学研究包括三个不同的水平:①整体水平:以完整人体(或动物体)为对象,研究机体对内、外环境变化的反应和适应,以及各器官、系统之间的相互联系及相互影响。②器官、系统水平:研究各器官、系统的结构及其活动规律,是人体解剖生理学深入研究的重要基础。③细胞及分子水平:研究细胞及其所含物质分子的形态、功能,探讨生命活动的基本生理生化机制。目前,该层次的研究最为活跃。

人体正常的生命活动是各组织器官、系统等不同水平生理功能综合作用的结果。上述三个不同层次的研究对于揭示人体的生命活动规律都是十分必要的。

二、人体解剖生理学研究方法

人体解剖生理学是实验性学科。人体解剖生理学经典的研究方法是用手术器械解剖尸体,用肉眼观察、测量、比较各器官的位置、形状、大小及结构等。随着科学技术的发展,研究方法也不断改进,如应用光学显微镜、电子显微镜等观察细胞内部的微细结构。但组织器官经固定处理后,其位置、形状、大小、颜色等会发生不同程度的改变,不能完全反映活体的情况。现在,应用电子计算机断层扫描(computed tomography, CT)及功能性磁共振成像(functional magnetic resonance imaging, FMRI)等新技术,能在基本无损伤的条件下观察、研究活体器官的形态和结构。

研究人体生理功能应以人作为研究对象,但由于技术所限,只有心电图、脑电图、动脉血压等部分生理数据可在不损害人体健康的情况下直接获得;而人体内许多器官活动无法直接监测,只能通过动物实验间接获得。哺乳动物与人的生理机能相似,很多人体生理学知识来自于哺乳动物实验。

生理学实验方法多种多样,按照实验时间的长短,主要分为急性实验和慢性实验。

1. 急性实验

根据研究目的的不同,急性实验法又可分为离体(*in vitro*)实验法和在体(*in vivo*)实验法。离体实验是从活着或刚刚死去的动物身上取下所研究的器官,

置于适宜的人工环境中,设法在短时间内保持其正常的生理功能以进行研究,如离体蛙心灌流实验等。在体实验一般先将动物麻醉,进行活体解剖,暴露出所要研究的器官进行实验。急性实验方法一般比较简单,缺点是动物机体不完整、不清醒,实验时间不能持久,一般不能反复地进行,所以得出的研究结果有一定的局限性。

2. 慢性实验

慢性实验法是以健康、完整的机体为研究对象,并使动物在与外界环境保持比较自然的情况下进行实验,如巴甫洛夫以假饲方法获得狗的纯净胃液的研究方法等。慢性实验研究方法得出的结果比较符合正常生活过程中的生理活动规律,实验可以长时间地、反复地进行。缺点是手术比较复杂。

上述两种方法各有优缺点,可根据实验目的,确定具体实验方法。

三、人体解剖生理学的发展

人体解剖生理学与医学实践关系密切。古希腊医学之祖希波克拉底和哲学家、动物学家亚里士多德进行过许多动物解剖,提供了宝贵的解剖学知识。16世纪,现代解剖学奠基人——比利时解剖学家维萨力开始解剖人的尸体进行研究,出版了解剖学巨著《人体构造》,系统记述了人体器官、系统的形态与构造。1628年,生理学之父——英国医生威廉·哈维发表了《心血运动论》,奠定了现代实验生理学的基础。此后,随着科学技术的发展,生理学研究日益深入,产生了药理学、病理生理学、生物化学等分支学科。

俄国学者巴甫洛夫首次提出高级神经活动的条件反射学说。美国人坎农创立了饥饿与X射线消化道造影法,还提出了生物体的“自稳态”理论。英国学者谢灵顿1897年首次提出“突触”的概念,并对脊髓反射的机制等进行了大量研究。1921年,德国学者洛伊维用蛙心灌流实验证明支配心脏的迷走神经末梢释放的“迷走物质”使心脏抑制,并建立了突触的化学传递理论。英国学者霍奇金利用枪乌贼巨轴突研究静息电位和动作电位产生机理,提出钠离子学说和离子通道的概念,奠定了神经电生理学基础。比利时人海曼斯发现了颈动脉体和主动脉体化学感受器,对呼吸中枢及外周感受器研究做出了杰出贡献。

随着新技术、新方法如电子显微镜技术、电生理技术以及分子生物学技术等的应用,人体解剖生理学的研究不断发展。利用多种技术和方法进行研究,深刻阐明人体生命活动的机理,是人体解剖生理学研究的目標。

四、人体解剖生理学与现代医学、药学的关系

人体解剖生理学是医学、药学重要的基础课程,与药学专业的其他课程如生物化学、药理学等关系密切,且相互促进,可为后续的药学专业课程学习打下