

全国医药卫生类高职高专规划教材
技能型紧缺人才培养培训工程教材

供高职高专护理、助产等专业使用

生理学

主编 田 仁



全国医药卫生类高职高专规划教材
技能型紧缺人才培养培训工程教材
供高职高专护理、助产等专业使用

生 理 学

主 编 田 仁

第四军医大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生理学/田仁主编. —西安: 第四军医大学出版社, 2005. 8
ISBN 7-81086-197-2

I. 生… II. 田… III. 人体生理学-高等学校: 技术学校-教材 IV. R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 077848 号

生 理 学

主 编 田 仁
责任编辑 富 明 迟素敏 李明林
出版发行 第四军医大学出版社
地 址 西安市长乐西路 17 号 (邮编: 710032)
电 话 029-83376765
传 真 029-83376764
网 址 <http://press.fmmu.sn.cn>
印 刷 河南东方制图印刷有限公司
版 次 2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷
开 本 787 × 1092 1/16
印 张 20.25
字 数 468 千字
书 号 ISBN 7-81086-197-2/R · 143
定 价 28.00 元

(版权所有 盗版必究)

编者名单

主 编 田 仁

副主编 张玉梅 杨友谊 张振江 郭明广

编 者 (按姓氏笔画为序)

田 仁 (邢台医学高等专科学校)

刘海霞 (湖北中医药高等专科学校)

李 弋 (南阳医学高等专科学校)

杨友谊 (南阳医学高等专科学校)

张玉梅 (沧州医学高等专科学校)

张振江 (华北煤炭医学院秦皇岛分院)

林雪霞 (邢台医学高等专科学校)

郑秀兰 (商丘医学高等专科学校)

郭明广 (开封卫生学校)

全国医药卫生类高职高专规划教材 参加编写学校

(以汉语拼音排序)

沧州医学高等专科学校

长江大学医学院

广东省新兴中药学校

广州医学院护理学院

桂林市卫生学校

河北工程学院医学院

河南科技大学

鹤壁职业技术学院

湖北中医药高等专科学校

华北煤炭医学院秦皇岛分院

吉林大学通化医药学院

焦作市卫生学校

开封市卫生学校

廊坊市卫生学校

乐山职业技术学院

临汾职业技术学院

柳州医学高等专科学校

漯河医学高等专科学校

南昌市卫生学校

南阳理工学院

南阳医学高等专科学校

南阳中医药学校

宁波大学卫生职业技术学院

宁夏医学院

平顶山市卫生学校

平凉医学高等专科学校

秦皇岛水运卫生学校

衢州职业技术学院医学院

三峡大学护理学院

商丘医学高等专科学校

石家庄医学高等专科学校

唐山职业技术学院

潍坊市卫生学校

许昌市卫生学校

信阳职业技术学院

邢台医学高等专科学校

宜春职业技术学院

永州职业技术学院

玉林市卫生学校

岳阳职业技术学院

张掖医学高等专科学校

出版说明

为进一步深化医药卫生类高职高专教育教学改革,推动高职高专教育的发展,提高教学质量,进一步适应卫生事业改革和发展的需要,满足经济和社会发展对医学人才的需求,根据《中国医学教育改革和发展纲要》和教育部《关于医药卫生类高职高专教育的若干意见》及《关于制定〈2004~2007年职业教育教材开发计划〉的通知》,在教育部有关部门的支持和指导下,我们组织有关专家,用了近一年的时间,在全国10多个省市,对医学高职高专教育的培养目标和模式、课程体系、教学内容、教学计划和大纲、教学方法和手段、教学实践环节、考核标准等方面,进行了广泛而深入的调研。

在调研的基础上,召开了医药卫生类高职高专教育教学研讨会、教材编写论证会、教学大纲审定会和主编人会议,确定了教材编写的指导思想、原则和要求,组织全国10多个省市医学院校的一线教师,吸收了最新的医学高职高专教育教学经验和成果,编写了这套教材。本套教材充分体现了以培养目标和就业为导向,以职业技能培养为根本的编写指导思想,突出了思想性、科学性、先进性、可读性和适用性的编写原则,较好地处理了“三基”关系,高等教育与初等教育对接的关系,学历教育与职业认证、职业准入的关系。

本套教材编写了临床医学、中西医结合、护理三个专业的基础课、专业课50余种,供医药卫生类高职高专学生使用。

全国医药卫生类高职高专规划教材

编写指导委员会

2005年6月

前 言

本书系高职系列教材护理学专业使用的教材之一,根据国家深化医学高职高专教育教学改革的有关精神编写而成。主要供高等护理专业师生使用,也可供其他专业及在卫生技术人员和有关人员学习参考。

生理学是重要的医学基础课程之一,其内容十分丰富,哲理性很强,学习难度较大。根据五年制学生学习起点、教学特点和学时分配特点,编写过程中,在尽量保持本学科系统性、完整性、科学性的基础上,以基本理论和基本知识为重点,注意突出医学院校高等护理专业教材的特色和教学特点,并力求符合“通俗易学”和“少而精”的原则。但为确保大专水准,本书内容框架以本、专科教材为蓝本,结合高等护理培养要求和培养目标,兼顾学时分配,对其内容进行了较大的调整。尤其注意引进新思路、新理念,在其知识性、思想性方面作了一定的努力。如“人与环境”一节注意机体与内、外环境和谐一致;“觉醒与睡眠”中对睡眠的作用意义等内容的丰富。本书所选内容还充分考虑了相邻学科间的相互连接,更有利于师生的学习需要。

本书的编写分工为:“绪论”章和“神经系统生理”章由邢台医学高等专科学校田仁教授编写;“细胞的基本功能”章和“能量代谢和体温”章由南阳医学高等专科学校杨友谊副教授编写;“血液”章由沧州医学高等专科学校张玉梅副教授编写;“血液循环”章由南阳医学高等专科学校李弋副教授编写;“呼吸”章由华北煤炭医学院秦皇岛分院张振江副教授编写;“消化与吸收”章由开封卫生学校郭明广副教授编写;“排泄”章由商丘医学高等专科学校郑秀兰副教授编写;“感觉器官”章和“生殖”章由邢台医学高等专科学校林雪霞副教授编写;“内分泌”章由湖北中医药高等专科学校刘海霞副教授编写。全书经邢台定稿会议全体编写人员审稿,最后由主编统稿完成。

本教材在编写过程中,得到了第四军医大学出版社各位领导的大力支持和指导,也得到了各位作者所在单位领导的积极支持和配合,在此一并致以衷心的感谢。

由于编者水平所限,加之供稿周期较短、时间仓促,书中不足之处在所难免,恳望兄弟院校和广大读者在使用本书的过程中,提出建议和意见,以便再版修订时参考。

编者

2005年4月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 生理学研究的对象和任务	(1)
一、生理学的任务	(1)
二、生理学的研究方法	(2)
三、学习生理学的基本观点和方法	(6)
第二节 生命活动的基本特征	(6)
一、新陈代谢	(6)
二、兴奋性	(7)
三、生殖	(8)
第三节 人体与环境	(8)
一、人体与外环境	(8)
二、人的体液	(10)
三、内环境及其稳态	(10)
第四节 人体功能的调节	(11)
一、人体功能的调节方式	(11)
二、人体功能调节的自动控制系统	(13)
第二章 细胞的基本功能	(15)
第一节 细胞膜的基本结构和功能	(15)
一、细胞膜的基本结构	(15)
二、细胞膜的物质转运功能	(18)
三、细胞间的信号传递	(22)
第二节 细胞的生物电现象	(23)
一、静息电位及其产生机制	(24)
二、动作电位及其产生机制	(26)
第三节 肌细胞的收缩功能	(29)
一、神经-肌肉接头的兴奋传递	(29)
二、骨骼肌的收缩机制	(31)
三、骨骼肌的兴奋-收缩耦联	(34)
四、骨骼肌收缩的外部表现	(34)
五、影响骨骼肌收缩的主要因素	(35)

第三章 血液	(37)
第一节 血液的组成和理化特性	(38)
一、血液的组成	(38)
二、血液的理化特性	(39)
第二节 血浆	(40)
一、血浆的成分和作用	(40)
二、血浆渗透压	(41)
第三节 血细胞	(42)
一、红细胞	(42)
二、白细胞	(45)
三、血小板	(47)
第四节 血液凝固和纤维蛋白溶解	(48)
一、血液凝固	(48)
二、纤维蛋白溶解	(52)
第五节 血量、血型 and 输血	(53)
一、血量	(53)
二、血型与输血	(54)
第四章 血液循环	(59)
第一节 心脏生理	(60)
一、心脏的泵血功能	(60)
二、心脏泵血功能的评价	(62)
三、心肌细胞的生物电现象	(66)
四、心肌的生理特性	(69)
五、心音与心电图	(73)
第二节 血管生理	(75)
一、血流量、血流阻力和血压	(76)
二、动脉血压与动脉脉搏	(78)
三、静脉血压与血流	(81)
四、微循环	(83)
五、组织液与淋巴液的生成与回流	(84)
第三节 心血管活动的调节	(86)
一、神经调节	(86)
二、体液调节	(91)
第四节 重要器官的血液循环特点	(93)
一、冠脉循环	(93)
二、肺循环	(95)
三、脑循环	(96)

第五章 呼吸	(99)
第一节 肺通气	(100)
一、肺通气的动力	(101)
二、肺通气的阻力	(105)
三、肺通气功能的评价	(109)
第二节 气体交换	(112)
一、气体交换的原理	(111)
二、气体交换的过程	(113)
三、影响气体交换的因素	(114)
第三节 气体在血液中的运输	(115)
一、氧的运输	(116)
二、二氧化碳的运输	(118)
第四节 呼吸运动的调节	(120)
一、呼吸中枢	(120)
二、呼吸的反射性调节	(123)
第六章 消化与吸收	(128)
第一节 消化生理概述	(128)
一、消化与吸收的概念	(128)
二、消化道平滑肌的生理特性	(129)
三、消化器官的神经支配及其作用	(130)
四、消化道的内分泌功能	(132)
五、社会、心理因素对消化功能的影响	(133)
第二节 口腔内的消化	(134)
一、唾液的成分及作用	(134)
二、咀嚼与吞咽	(134)
第三节 胃内的消化	(135)
一、胃液的成分及其作用	(135)
二、胃液分泌的调节	(138)
三、胃的运动	(139)
第四节 小肠内的消化	(140)
一、胰液及其作用	(141)
二、胆汁及其作用	(141)
三、小肠液及其作用	(142)
四、小肠的运动	(143)
第五节 大肠内的消化	(144)
一、大肠液及其作用	(144)

二、大肠的运动及排便	(145)
第六节 吸收	(146)
一、吸收的部位及机制	(146)
二、主要营养物质的吸收	(147)
第七章 能量代谢和体温	(151)
第一节 能量代谢	(151)
一、能量的来源和去路	(151)
二、能量代谢的测定	(152)
三、影响能量代谢的因素	(154)
四、基础代谢与基础代谢率	(155)
第二节 体温及其调节	(157)
一、人体体温及其生理变动	(158)
二、人体的产热和散热	(159)
三、体温的调节规律	(163)
第八章 排泄	(166)
第一节 概述	(166)
一、排泄的概念及途径	(166)
二、尿液的组成和理化性质	(166)
三、肾脏的功能	(167)
第二节 尿的生成过程	(168)
一、肾小球的滤过功能	(168)
二、肾小管和集合管的重吸收功能	(172)
三、肾小管和集合管的分泌功能	(178)
四、尿的浓缩和稀释原理	(180)
第三节 尿生成的调节	(182)
一、肾小球滤过功能的调节	(183)
二、肾小管和集合管重吸收功能的调节	(184)
第四节 尿液及其排放	(189)
一、尿液	(189)
二、排尿及排尿反射	(189)
三、排尿异常	(191)
第九章 感觉器官	(192)
第一节 概述	(192)
一、感受器与感觉器官	(192)
二、感受器的一般生理特性	(193)

第二节 视觉器官	(194)
一、眼的折光与成像	(194)
二、眼的感光功能	(197)
三、与视觉有关的生理现象	(199)
第三节 位听觉器官	(202)
一、外耳与中耳的传音功能	(202)
二、内耳耳蜗的感音功能	(205)
三、听阈和听域	(206)
四、双耳听觉与声源方向的判定	(206)
五、前庭器官的功能	(207)
 第十章 神经系统生理	(211)
第一节 神经元及反射活动的一般规律	(212)
一、神经元和神经纤维	(212)
二、神经元间的相互作用方式	(215)
三、神经递质与受体	(219)
四、反射活动的一般规律	(221)
第二节 神经系统的感觉功能	(225)
一、脊髓的感觉传导功能	(225)
二、丘脑感觉投射系统	(225)
三、大脑皮层的感分析功能	(227)
四、痛觉	(228)
第三节 神经系统对躯体运动的调节	(231)
一、脊髓对躯体运动的调节	(231)
二、脑干对肌紧张的调节	(233)
三、小脑对躯体运动的调节	(235)
四、基底神经节对躯体运动的调节	(236)
五、大脑皮层对躯体运动的调节	(236)
第四节 神经系统对内脏活动的调节	(239)
一、自主神经系统	(239)
二、脊髓对内脏活动的调节	(243)
三、低位脑干对内脏活动的调节	(243)
四、下丘脑对内脏活动的调节	(243)
五、大脑皮层对内脏活动的调节	(245)
第五节 脑的高级功能	(247)
一、条件反射	(247)
二、学习与记忆	(249)
三、大脑皮层的语言功能和一侧优势	(252)

四、大脑皮层的电活动	(253)
五、觉醒与睡眠	(255)
第十一章 内分泌	(260)
第一节 概述	(260)
一、内分泌系统和激素	(260)
二、激素作用的一般特征	(261)
三、激素的分类和作用原理	(262)
第二节 下丘脑与垂体	(264)
一、下丘脑的内分泌功能	(265)
二、下丘脑与垂体的功能联系	(266)
三、腺垂体	(267)
四、神经垂体	(269)
第三节 甲状腺	(270)
一、甲状腺激素的生理作用	(270)
二、甲状腺功能的调节	(273)
第四节 肾上腺皮质	(275)
一、糖皮质激素的生理作用	(275)
二、糖皮质激素分泌的调节	(277)
第五节 肾上腺髓质	(278)
一、肾上腺素和去甲肾上腺素的生理作用	(278)
二、交感神经-肾上腺髓质系统	(279)
三、肾上腺髓质激素分泌的调节	(279)
第六节 胰岛	(279)
一、胰岛素	(280)
二、胰高血糖素	(281)
第七节 甲状旁腺素、降钙素和 1,25-二羟维生素 D ₃	(282)
一、甲状旁腺激素	(283)
二、降钙素	(283)
三、1,25-二羟维生素 D ₃	(284)
第十二章 生殖	(286)
第一节 概述	(286)
一、生殖的概念	(286)
二、生殖的意义	(286)
第二节 男性生殖	(287)
一、睾丸的生精功能	(287)
二、睾丸的内分泌功能	(287)

三、睾丸功能的调节	(288)
第三节 女性生殖	(289)
一、卵巢的生卵功能	(289)
二、卵巢的内分泌功能	(290)
三、月经周期及其调节	(292)
四、妊娠	(294)
五、避孕	(298)
英汉名词对照	(300)
参考文献	(312)

第一章 绪论

【学习要点】

1. 生理学的概念,生理学研究的对象、任务和三个水平
2. 生命活动的基本特征
3. 有效刺激必须具备三个条件:强度、时间和强度变化率
4. 刺激与反应、兴奋与抑制、阈强度与阈值、兴奋性的概念及其关系
5. 内环境、稳态的概念及其意义
6. 人体生理功能的调节方式,比较三种调节方式的特点
7. 举例说明反射、反馈、正反馈、负反馈及其意义

第一节 生理学研究的对象和任务

一、生理学的任务

生理学是研究生物机体功能及其生命活动规律的科学。具有生命现象的个体,称为有机体或机体。机体功能是细胞、组织、器官或整体的活动所表现出的生命现象。生命起源于蛋白质,一切生命现象都是蛋白质的一种活动形式。由于进化水平的不同,生命现象的表现形式及其复杂性也不尽相同。人和高等动物在结构和功能方面已经达到至善至美的相当复杂的水平。人体生理学(human physiology,简称生理学)以人体为研究对象,主要研究正常人体及其细胞、组织、器官等组成部分所表现出来的各种生命现象的基本活动规律,例如呼吸、消化、循环、肌肉运动等等,就是研究正常状态下人体及其各部分的功能,以及这些生命活动的产生原理、产生条件、发生过程及影响规律等,从而认识和掌握各种生命活动发展、变化的规律,为人类防病治病、增进健康、延长寿命,提供科学的理论依据。

生理学是一门重要的基础理论学科,其产生和发展与医学具有密切的联系。生理学可以指导临床实践,许多医疗卫生与健康问题的研究都要以生理学的理论和研究成果作

为基础;医学临床实践的发展又为生理学的研究提出新课题、新任务,不断扩大生理学的研究领域,丰富生理学的研究内容,还能检验生理学理论的正确性,从而推动生理学的不断发展。

【知识卡片】

生理学的分类

生理学有多种分类方法,一般来讲,生理学包括人体生理学、植物生理学、动物生理学。人体生理学又有普通生理学、特殊生理学。常见生理学分类的专业代码及类别有细胞生理学(Q25)、生理学(Q4)、生理学理论与方法论(Q4-0)、生理学研究方法(Q4-3)、普通生理学(Q41)、神经生理学(Q42)、分析器生理学(Q43,感官生理学)、运动器官生理学(Q44)、内分泌生理学(Q45)、循环生理学(Q46)、呼吸生理学(Q47)、消化生理学(Q48)、排泄生理学(Q491)、生殖生理学(Q492)、新陈代谢与营养(Q493)、特殊环境生理学、生态生理学(Q494)、比较生理学与进化生理学(Q495)、生理心理学。特殊环境生理学如航空航天生理学、潜水生理学、运动生理学等。

正常人体功能活动的特点,是各个器官或系统在发挥其各自功能的同时,还必须保持其相互间的联系和协调,并处于一种相对恒定的状态。而各种疾病时的基本变化是维持机体正常功能的相对恒定状态发生了紊乱。为了进行正确的诊断和治疗,就必须正确地了解正常人体功能活动的特点及其规律。医务工作者只有掌握了正常生命活动的规律,才能为以后学习其他学科和医疗工作实践提供重要的理论基础,更好的认识生命过程,探索疾病的发生、发展及防治规律。

二、生理学的研究方法

(一)生理学发展简史

生理学是一门实践性很强的实验性科学,生理学知识完全来源于实践,是随着生产和医疗实践而逐渐积累起来的。早在两千多年前,我国古代医家所著述的中医著作《黄帝内经》中,就系统阐述了经络、脏腑、七情六淫、营卫气血等生理学理论,如“心主血脉”、“肾主通调水道”等。古罗马名医 Galen 曾进行初步的动物活体解剖,用动物解剖的知识来推论生理功能,对现代医学的发展作出了贡献。

生理学真正地成为一门实验性科学是从 17 世纪开始的。1628 年英国医生威廉·哈维(William Harvey, 1578 ~ 1657)在动物身上应用活体解剖法,通过多次实验证明了血液循环的途径和规律。在 17 ~ 18 世纪,应用显微镜发现了毛细血管,证实了 Harvey 对循环系统结构的推论;物质守恒与能量守恒及转化定律的提出,以及燃烧和呼吸原理的阐明,为机体新陈代谢的研究奠定了基础。到了 20 世纪初,俄国著名生理学、心理学家巴甫洛夫(Pavlov, Ivan Petrovich, 1849 ~ 1936)研究大脑的功能,创立了高级神经活动学说,对医学、生理学、心理学等产生了深远的影响。随着其他自然科学的迅速发展,生理学实验研究也大量开展,积累了大量各器官生理功能的知识。例如,关于感觉器官、神经系统、血液循环、肾的排泄功能等的研究。我国现代生理学形成的标志是 1926 年中国生理学会的成立。

北京协和医学院林可胜(1897~1969)教授发起创建了中国生理学会,对消化道生理的研究颇有建树。蔡翘(1897~1990)、张锡钧(1899~1988)等集中进行医学教育、神经化学递质的研究工作,都对生理学的发展作出了贡献。

【知识卡片】

近代生理学的奠基人——哈维

威廉·哈维于1578年出生于英国肯特郡福克斯通镇。1602年在意大利帕多瓦大学获得医学证书,并在英国剑桥大学获得医学博士学位。先后做过国王詹姆斯一世和查理一世的御医。1657年,79岁的哈维死在伦敦郊外他的弟弟家。

哈维1628年发表的划时代著作《关于动物心脏与血液运动的解剖研究》(中文译名称为《心血运动论》)标志着近代生理学的诞生。在《心血运动论》中,哈维提供了大量的证据,其中包括人的临床观察、尸体解剖、许多种类动物的解剖与观察,而且利用定量思想、逻辑分析和生理测试,从各个方面证明心脏是一个可以泵出血液的肌肉实体,证实了心脏瓣膜的作用是防止血液倒流,证实了静脉瓣的作用是防止静脉中的血液以离心脏的方向流动,证明人体及一些动物体内的血量是有限的,血液只能以循环的方式在体内流动。他证明动脉是将血液从心脏输出的血管,静脉是将血液输回心脏的血管,他说明左右心房和左右心室之间的联系途径,以及它们各自不同的作用。证实了血液以循环的方式在血管系统中不断流动。

哈维的方法是很精巧的。他反复利用定量方法,这在他以前以及同代人的生命科学研究中是不多见的。哈维在心血运动体系当中,并没有充分的证据表明在体循环中动脉与静脉之间的联系,但他已经设想到类似毛细血管结构的存在。在哈维去世后,意大利人马尔比基(1628~1694)利用显微镜证明了毛细血管的存在,从而进一步证实了哈维的心血运动观点。哈维的贡献是划时代的,他的工作标志着新的生命科学的开始。

(二)生理学的实验方法

生理学是一门实验性科学,即在人工创造的接近自然的条件下,对机体某种生命活动进行细致周密的观察、分析与综合,进而找出规律性的结论。实验是生理学研究的基本方法。生理学理论均建立在实验和观察分析的基础上。生理学的实验对象主要是各种实验动物。方法包括急性实验和慢性实验两大类:

1. 急性实验方法 急性实验法又分为在体与离体实验法。实验过程一般不能持续太久,实验后动物往往需要处死或因损伤严重而不能生存。

离体实验法是从动物身上取下所要研究的器官组织如肌肉、神经、小肠、心脏等,置于一定的人工环境中,使它们在一定时间内仍保持生理功能,根据特定的目的给予各种刺激或改变其周围条件,观察对其功能的影响及其活动规律。例如,取出蟾蜍的坐骨神经,在离体条件下用电生理设备研究坐骨神经的生物电活动和传导速度。离体实验研究的优点是可以排除无关因素的干扰,器官生存的人工环境条件易于控制,所得实验结果便于分析。