



全国高等师范专科学校教材

人体解剖生理学

(上册)

胡集荣 主编

东北师范大学出版社

全国高等师范专科学校教材
人 体 解 剖 生 理 学
(上 册)
RENTI JIEPOU SHENGLIXUE
胡集荣 主编

责任编辑: 金树仁	封面设计: 李冰彬	责任校对: 李树珍
东北师范大学出版社出版 (长春市斯大林大街 110 号) (邮政编码: 130024)		吉林省新华书店发行 延边新华印刷厂制版 延边新华印刷厂印刷
开本: 850×1168 毫米 1/32		1990 年 6 月第 1 版
印张: 10.5		1990 年 6 月第 1 次印刷
字数: 263 千		印数: 0 001—5 000 册
ISBN 7-5602-0404-X/Q·10		(压膜)定价: 2.70 元

出版说明

党的十一届三中全会以来，师范专科教育有了很大的发展，但是，作为师专教学三大基本建设之一的师专教材建设，却始终没有得到很好的解决。近几年来，有的地区和学校为了改变这种状况，也零星地编写了一些师专教材，可是，不成套，有的学科甚至编写了几种，质量参差不齐。虽使师专无教材的局面有了部分改变，但终因没有一套全国统一的、高质量的教材而影响了师专的教学质量。

为了进一步发挥师专的办学效益，彻底改变师专没有适合自己特色的教材局面，国家教委师范司在1987年制订了《二年制师范专科学校八个专业教学计划》；继之又约请了全国有教学经验的专家、教授编写了这八个专业的《教学大纲》；1988年7月在长春又召开了全国二年制师专教材编写出版规划会议，会上研究制订了《1988～1990年二年制师专八个专业教材编写出版规划》。八个专业是：中文、历史、政治教育、数学、物理、化学、生物和地理。

在国家教委师范司的统一部署、各省市自治区教委、高教局的大力帮助和出版社的积极组织下，这套教材聘请了一些长期从事师专教学工作，具有丰富的教学实践经验和较高学术水平的教授或副教授担任各科主编。各科教材由学术造诣比较深、熟悉师专教学情况的专家负责主审。各位主编根据国家教委师范司拟定的《关于编写二年制师专教材的指导思想和基本原则》及各科《教学大纲》的精神，组织编者收集资料，综合研究，争取编出一套具有师专自身特色的教材，以适应师专教育的迫切需要。

现在，在各方面的大力支持下，经过主编、主审和各位编写人员的努力和辛勤劳动，这套教材将陆续问世。我们热忱地欢迎师专的广大师生使用它，并在使用过程中，多提宝贵意见，使之不断完善，不断提高，以保持与当代科学和师专教育实践的同步发展。

1990年2月

前 言

人体解剖生理学是高等师范专科学校生物专业的主要课程。本课程的教学旨在使学生获得人体解剖生理学方面的基础理论、基本知识和基本技能，树立辩证唯物主义观点和热爱科学、热爱劳动、热爱中学生物教学的思想，同时着力培养学生分析问题和解决问题的能力，以适应教育改革，实施九年制义务教育对中学生物课师资的迫切需要。

本教材是根据国家教育委员会于1988年7月在东北师范大学召开的全国二年制师专教材编写出版规划会议的决定，按照国家教育委员会1988年审定、颁发的高等师范专科学校二年制《人体解剖生理学教学大纲》的内容和要求编写的。

本教材共14章，分上、下两册，每章末附有复习思考题，书后附有实验指导。在编写过程中力求做到少而精、重点突出、理论联系实际，并注意适当地吸收国内外人体解剖生理学的新成就，以适合二年制师专教学的要求。

本教材的上册主编是黑龙江省农垦师范专科学校的胡集荣副教授，下册主编是山东省菏泽师范专科学校的程凤翔副教授。编写分工是：绪论、第一章、第十三章及第四章的第一节和第二节由胡集荣执笔；第二章、第十四章及第十一章的第一节和第二节由程凤翔执笔；第三章、第九章、第十章及第十一章的第三节、第四节和第五节由吉林省四平师范学院的王允孝执笔；第五章、第八章和第十二章由河北省廊坊师范专科学校的汪静雪执笔；第六章、第七章及第四章的第三至六节由湖南省林业专科学校生物系的张钊良执笔。最后由王允孝和汪静雪统稿和整理实验指导。

本教材主审为东北师范大学生物系蓝书成教授。另外，山东师范大学生物系朱卫平副教授对初稿进行了审阅。山西省运城师范专科学校赵明忠、湖南省林业专科学校陈多厘、黑龙江省佳木斯师范专科学校高德臣、河北省衡水师范专科学校潘强、山东省菏泽师范专科学校芦焕寅、黑龙江省双鸭山煤矿教师进修学院周中昌及辽宁省抚顺师范专科学校李来兴等，曾参与本教材初稿的讨论并提出了许多宝贵意见。

由于编者水平有限，经验不足，不当之处在所难免，渴望读者及使用单位批评指正。

编 者

1990年元月

目 录

绪 论	1
一、人体解剖生理学的研究对象和学习目的	1
二、人体解剖生理学的基本观点和研究方法	1
三、人体解剖生理学的发展简史	4
四、人体结构的基本概念、生命的基本特征与生理功能的调节	6
第一章 人体的基本结构	14
第一节 细胞的结构和功能	14
一、细胞的基本结构	14
二、细胞膜的功能	18
第二节 基本组织的结构和功能	21
一、上皮组织	21
二、结缔组织	27
三、肌组织	32
四、神经组织	36
〔附〕 皮 肤	43
一、皮肤的结构	43
二、皮肤的附属器官	46
三、皮肤的功能和再生	47
第二章 运动系统	48
第一节 骨和骨连结总论	48
一、骨	48
二、骨连结	53
第二节 骨和骨连结各论	55
一、颅骨及其连结	55

二、躯干骨及其连结·····	59
三、四肢骨及其连结·····	63
四、直立姿势对骨骼形成的影响·····	68
第三节 骨骼肌总论 ·····	69
一、肌的形态和构造·····	69
二、肌的起止点、配布和作用·····	70
三、肌的辅助装置·····	71
四、肌的命名·····	71
第四节 骨骼肌各论 ·····	72
一、头 肌·····	73
二、躯干肌·····	73
三、四肢肌·····	75
四、青少年运动系统的特点及体育锻炼对运动系统的影响·····	76
第三章 神经和肌肉的一般生理 ·····	79
第一节 概 述·····	79
第二节 神经和肌肉的兴奋性·····	80
一、刺激和反应·····	80
二、兴奋和兴奋性·····	80
三、引起兴奋的主要条件·····	81
四、强度—时间曲线·····	82
五、兴奋性的指标·····	83
六、兴奋性的变化·····	84
第三节 神经和肌肉的生物电现象·····	85
一、静息电位和动作电位·····	85
二、生物电现象产生的原理·····	87
第四节 神经冲动的传导·····	90
一、神经传导的一般特征·····	90
二、神经冲动传导的局部电流学说·····	91
第五节 兴奋由神经向肌肉的传递·····	92
一、神经—肌肉接头的兴奋传递过程·····	93
二、影响神经—肌肉接头传递的因素·····	94

三、神经—肌肉接头兴奋传递的特征·····	94
第六节 肌肉的收缩·····	95
一、肌丝的分子组成及其作用·····	95
二、兴奋—收缩耦联·····	97
三、肌肉收缩的滑行学说·····	98
四、肌肉收缩的机械变化·····	100
五、肌肉收缩的代谢·····	104
六、肌肉的疲劳与恢复·····	105
第四章 神经系统·····	107
第一节 概 述·····	107
一、神经系统的组成与功能·····	107
二、神经系统的常用术语·····	109
第二节 脊髓与脊神经·····	109
一、脊 髓·····	109
二、脊神经·····	113
三、脊髓的功能·····	119
第三节 脑和脑神经·····	119
一、脑·····	119
二、脑神经·····	135
三、脑和脊髓的被膜、脑脊液、脑屏障·····	138
四、内脏神经·····	140
第四节 神经系统活动的一般规律·····	147
一、中枢突触传递·····	147
二、反射活动的一般规律·····	151
三、中枢递质·····	157
第五节 神经系统的感觉机能和运动机能·····	158
一、神经系统的感觉机能·····	158
二、神经系统对躯体运动的调节·····	166
三、中枢神经系统对内脏活动的调节·····	177
第六节 大脑的高级功能·····	183
一、条件反射·····	183

二、人类大脑皮质的语言机能·····	187
三、大脑皮质的电活动·····	188
四、觉醒和睡眠·····	190
五、学习和记忆·····	192
第五章 感觉器官 ·····	196
第一节 概 述·····	196
一、感受器、感觉器官的概念与感受器的分类·····	196
二、感受器的一般生理特性·····	197
第二节 视觉器官·····	198
一、眼球的结构·····	198
二、眼的辅助装置·····	203
三、眼的功能·····	206
四、视觉的传导·····	212
五、与视觉有关的其它现象·····	213
六、中、小学生眼的保健·····	217
第三节 位听器官·····	218
一、耳的结构·····	219
二、耳的功能·····	226
第六章 血 液 ·····	236
第一节 概 述·····	236
一、体液、内环境与自稳态·····	236
二、血液的一般特性及基本组成·····	237
三、血液的主要机能·····	237
第二节 血 浆·····	238
一、血浆的化学成分及其机能·····	238
二、血浆的渗透压·····	239
三、血浆的酸硷度·····	240
第三节 血细胞·····	241
一、红细胞·····	241
二、白细胞·····	244
三、血小板·····	246

第四节 机体的造血机能	247
一、造血器官	247
二、血细胞的生成与破坏	247
第五节 血液凝固与纤维蛋白溶解	249
一、血液凝固	249
二、纤维蛋白溶解	253
第六节 血量、血型与输血	254
一、血量	254
二、血型与输血	255
实验指导	259
实验一 上皮组织和结缔组织	259
实验二 肌组织和神经组织	262
实验三 骨与骨连结	267
实验四 骨骼肌的形态观察	269
实验五 生理学常用实验仪器简介与操作方法	270
实验六 蛙或蟾蜍神经肌肉标本制备	283
实验七 神经干动作电位的观察	285
实验八 骨骼肌的单收缩和强直收缩	287
实验九 观察脊髓和脊神经	288
实验十 观察脑干与脑神经	292
实验十一 间脑、小脑与大脑形态结构的观察	294
实验十二 反射弧的分析	300
实验十三 毁蛙脑不同部位的观察	301
实验十四 家兔大脑皮质运动区的刺激效应	303
实验十五 去大脑僵直	304
实验十六 眼和耳的形态观察	305
实验十七 视觉调节反射和瞳孔对光反射	310
实验十八 视力的测定	311
实验十九 视野的测定	312

实验二十	盲点的测定	315
实验二十一	色盲的测定	316
实验二十二	听觉的测验	316
实验二十三	声音的传导途径	317
实验二十四	血细胞的形态结构观察	317
实验二十五	人体血细胞计数	320
实验二十六	人体血红蛋白含量的测定	323
实验二十七	血型鉴定	324

绪 论

一、人体解剖生理学的研究对象和学习目的

人体解剖生理学是研究正常人体各部形态结构及其功能和活动规律的科学。

人体解剖生理学在师范专科学校生物学科中是一门主要基础课,应密切联系中学〈生理卫生〉的教学实际。结构和机能是密切结合在一起的,恩格斯曾指出:“形态的与生理的现象,形式与机能是相互制约着的”(〈自然辩证法〉)。可见人体的形态与功能不仅是密切相关的,而且,形态与功能又很难截然分开,例如神经生理就很难离开神经解剖来加以叙述。基于解剖和生理二者是相互联系着的,所以将两者结合在一起学习,这对于学习好人体解剖生理学是相当重要的和必要的。

人体解剖生理学的学习目的,是通过对本门课程的学习,不但可以进一步加深对已学过的动物学、生理卫生和生物学知识的理解和巩固,同时也为学习生物专业的其他课程打下基础,并为学习教育学、教育心理学、儿童心理学、心理生理学、学校卫生学等课程打下一定的基础。

二、人体解剖生理学的基本观点和研究方法

(一)人体解剖生理学的基本观点

学习和研究人体解剖生理学必须以辩证唯物主义为指导思想,运用自然辩证法以提高和端正在学习人体解剖生理学中的认识论和方法论。要用形态结构是器官功能活动的物质基础,功能活动是器官形态的表现,来建立形态和功能相关联的观点。

人体是一个统一的整体,任何器官或者局部结构都是整体不可

分割的一部分，要建立局部和整体、整体和环境对立统一相关联的观点。

人类是进化发展的产物。人类经历了由低级到高级，结构由简单到复杂，功能由多样化到专一化的演化过程，虽然在形态结构上还保留着灵长类的基本特征，但诸如语言、思维、制造和使用工具等都充分说明人类区别于其他动物的特征，必须用进化发展的观点来进行学习和研究。

将理论知识同实验实习、尸体标本、模型观察、活体观察和人的日常生活、常见病等实践内容联系起来，不仅能加深对人体解剖生理学的理解和记忆，并能培养运用已学知识去分析问题和解决问题的能力。在学习过程中，用理论联系实际的观点，既用理论指导实践，又在实践中验证理论。

(二)人体解剖生理学的研究方法

目前研究人体解剖学的方法，一般仍侧重于肉眼观察。人体解剖学的研究方法，分为经过防腐处理的尸体研究、正常活体研究和动物实验三种，但在实际应用时，需要互相配合，互为对照。组织学的研究方法，分固定组织观察、活体组织观察以及常用新技术等方法。通常用的研究方法是制成组织切片，如石蜡切片是将生物材料经过固定、冲洗、脱水、透明、浸蜡、包埋、切片、脱蜡、染色等一系列工序，然后将很薄的标本封装在载玻片上，再放在显微镜下进行微细结构的观察研究。利用标本和切片观察，以及模型和活体触摸联系起来，采用X线观察人体器官形态结构的X线解剖学，已成为尸体与活体之间的桥梁。近代使用造影剂，在射线透视的情况下，显示出胃、肠或血管的影象。另有计算机辅助的射线断层摄影(简称CT)，以及磁共振可显示出不同切面的断层结构，为研究活体内部结构以及无损地检视病变器官提供了更为完善的手段，使古老的解剖学获得了新的进展。

生理学是一门实验科学，主要来自对生理现象的客观观察和科学实验。由于人体及动物的结构和功能十分复杂，因此生理学的研

究，必须运用现代的科学理论和技术，如应用系统论与控制理论、电子计算机等，以促使生理学的迅速发展。

人体生理学包括三个不同水平的研究工作，即整体水平的研究，器官、系统水平的研究和细胞、分子水平的研究。细胞生理学已成为研究的活跃领域。

生理学主要属于器官水平的研究，故实验方法可分为急性实验和慢性实验两类：

1. 急性实验法 又可分为两类：

(1) 离体器官组织实验法 是把某种组织或器官，从活体或刚死去的动物体上分离出来，在人工控制的条件下，在一定时间内保持其生理机能，以此作为实验研究的对象。

(2) 活体解剖实验法 使动物在麻醉状态下或破坏其大脑的条件下，进行活体解剖，研究某种器官的功能活动。

由于离体组织或器官和活体解剖实验过程的时间较短，实验后动物一般死去，故称急性实验法。其优点是条件和研究对象较为简单，容易把问题分析细致。其缺点是在脱离整体条件下进行的，有的是在麻醉状态下短时间的生理现象，实验结果常有一定的局限性。

2. 慢性实验法 是在完整、正常和清醒的动物体上对某一器官或某一生理现象进行实验，例如在狗身上研究其唾液的分泌、高级神经活动等。实验常需先进行无菌手术，待创伤康复后方能进行。其优点是使研究的对象处于正常状态，便于在较长时间内重复进行实验，所得的结果也比较符合正常生理活动规律。当然，也有其局限性，其缺点是应用的范围常受限制。

由于急性实验和慢性实验，各有其优缺点，有时可将二者结合进行，以便对某一生理活动的机制能进行深入比较和分析。

人体生理学的实验本应以人体为对象，进行观察和研究，但因在人体上做实验，有诸多不便，在很多情况下，只能用动物代替，借以帮助了解人体的生理机能及其机制。但必须指出，人与动物是有差别的，不应毫无保留地将动物实验所得结果应用于人体。

三、人体解剖生理学的发展简史

古希腊名医希波克拉底(Hippocrates, 约公元前460~前377年), 对头骨作了正确的描述, 并最早开始进行解剖学的记载。亚里斯多德(Aristotles, 公元前384~前322年)把神经和肌腱的概念正确地区分开来, 指出心脏是血液循环的中枢, 血液自心脏流入血管。

在古代, 由于长期受封建社会宗教统治, 反对科学实践, 禁止解剖人的尸体, 以致在很长一段时期, 影响了本门科学的发展。

近代解剖学创始人比利时的安德烈·维萨利(Vesalius, 1514~1564年), 解剖过大量尸体, 进行了精细的观察, 于1543年出版了解剖学名著《人体的构造》一书, 曾被人誉为可与同时发表的哥白尼关于天体旋转的著作相媲美。1665年英国生物学家胡克(Hooke R., 1635~1703年)是用放大镜观察到细胞的学者。由于显微镜的发明, 开始初步分为巨视解剖学和微观解剖学(组织学)。

英国著名医生威廉·哈维(William Harvey, 1578~1657年)出版了《论心脏和血液的运动》一书, 发现血液循环, 创立了器官生理学。正如恩格斯所说的:“哈维由于发现了血液循环, 而把生理学确立为科学”。并标志着近代生理学的诞生。

19世纪中叶, 俄国生理学在唯物论的哲学思想的影响下, 巴甫洛夫(И.П.Павлов, 1849~1936年)创造了条件反射的实验方法和总结了一系列关于大脑两半球机能活动的规律, 从而创立了高级神经活动学说, 开辟了中枢神经系统生理学研究的新领域。

我国的文化历史悠久, 早在春秋战国时代, 在我国的第一部医学经典著作《黄帝内经》中, 就有了不少关于人体解剖生理学方面的论述, 例如:“若夫八尺之士, 皮肉在此, 外可度量切循而得之, 其死可解剖而视之, 其脏之坚脆, 腑之大小, 谷之多少, 脉之长短……皆有大数。”可见, 我国早在2000多年前就有“解剖”二字, 并观察过内脏及脉管的度量等。同时还创立了经络学说和记载了几百个穴位, 它大约相当于希波克拉底所处的时代, 从而更显示出它在世

界解剖生理学史上居于突出地位。

我国汉代名医华佗(约公元145~208年),曾用麻醉剂作剖腹手术,他还把体育和医疗联系起来,并指出适当运动可帮助消化,流通血脉,防止疾病。

我国宋代王惟一(公元1026年)铸铜人,分脏腑十三经,是我国最早的人体模型的创始者。直到清代王清任(公元1768~1831年),曾亲自去冢间,剖视尸体 30 余具,著有《医林改错》一书,对人体器官作了可贵的记载,并对古书上某些错误的记述,进行了一定的纠正和补充,被誉为我国近代解剖学的重要著作。

辛亥革命以后(1911~1949年),在我国开始建立了近代解剖学和生理学,然而,在国民党统治的几十年中,科学事业没有受到重视,解剖生理学也像其他学科一样,发展十分缓慢,从事解剖学、生理学工作的人员甚少。建国以后,解剖学、生理学的冷清局面才得到了根本的改变。我国老一辈的解剖学家马文昭、张鋈、臧玉淦等,曾对解剖学的研究作出了一定的贡献。30年代,我国生理学在消化、神经、肌肉、中枢神经、循环生理等方面的研究,在国际上均取得了一定地位。半个多世纪以来,我国的现代生理学家林可胜、蔡翘、张锡钧、冯德培、赵以炳、张香桐、王志均等老一辈对我国生理学的发展,人材的培养,都做出了全面的、重要的贡献。

新中国成立后,在高等医药院校、综合性大学、高等师范院校的生物、体育、教育与心理学专业,以及艺术院校、系都普遍开设了《人体解剖学》、《生理学》课程,从事这方面教学与研究的人员也日益增多,并取得了很大成绩。尤其近 10 多年来,解剖学这门古老的形态科学与生理学、生物化学、生物物理、微生物学等学科相结合,就形成了许多焕然一新的边缘学科,如神经生物学、生物医学工程等,均逐步发展成了综合性的多学科合作的研究趋势。同时随着组织学新技术、电生理学技术、免疫电泳技术、生物化学和生物物理学技术、仿生学技术的发展和引进,从细胞和分子水平进行探讨和研究在逐渐增多,并有许多成果已达到国际先进水平。

可以相信,随着医学和教育事业的发展,人体解剖生理学的发展,也必将会出现更为兴旺发展的景象。

四、人体结构的基本概念、生命的基本特征与生理功能的调节

人们对自身各器官结构和功能的认识,不仅经过漫长的发展过程,其中还充满着唯物主义不断战胜唯心主义,辩证法不断战胜形而上学的历史过程。随着科学技术的飞跃发展,在前人对人体认识的基础上,运用各种现代化的仪器设备,经过大量的医学实践和科学研究,又有了新的了解和认识。

(一)细胞、组织、器官、系统的概念

细胞是构成机体形态结构和生理功能的最基本单位。细胞之间存在着一些不具细胞形态的物质,称为细胞间质。由许多结构相似和功能相关的细胞与细胞间质共同组成组织。由几种不同的组织结合在一起,构成具有一定形态和功能的结构,称为器官。如心脏、肺、肝、胃、肾等。由若干结构和功能相近又密切联系的器官结合在一起,共同执行某种特定的生理功能,即构成系统。如由口腔、食管、胃、小肠、大肠、肝、胰等组成消化系统,完成机体的消化、吸收功能。人体从形态和功能上可分为若干个系统,如呼吸系统、循环系统、神经系统等。人体内所有的系统,分工合作、密切联系、相互依赖,组成了在构造和机能上的一个统一的有机整体,并依靠神经系统和内分泌系统的调节,使机体和周围环境之间协调一致,共同维持个体的生命活动和保证种族的延续。

(二)描述人体姿势、方位等常用的解剖学术语

1. 解剖学姿势(标准姿势) 人体各部的相对位置在生活中是经常变动的,为了能准确地描述各部位,必须规定一个统一的、相对固定的姿势作标准,方便于作形态位置的描述。解剖学中所采用的标准姿势是:身体直立,面向前,两眼向正前方平视;两臂下垂于躯干两侧,掌心向前;两足并立,足尖向前。在研究和观察活体、尸体或标本时,都应按此姿势来描述各部的位置及相互关系。

2. 方位(图绪-1)