



医学高等职业技术教育系列教材

YIXUE GAODENG ZHIYE JISHU JIAOYU XILIE JIAOCAI

● 主编 赵凤臣

人体结构与功能

郑州大学出版社



医学高等职业技术教育系列教材

YIXUE GAODENG ZHI

YU

○ 主编 赵凤臣

人体结构与功能

郑州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

人体结构与功能/赵凤臣主编. —郑州:郑州大学出版社,2003.7
ISBN 7-81048-767-1

I. 人… II. 赵… III. ①人体结构②人体功能 IV. R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 047812 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人:谷振清

全国新华书店经销

郑州文华印刷厂印制

开本:787 mm × 1 092 mm

印张:28.375

字数:656 千字

版次:2003 年 7 月第 1 版

邮政编码:450052

发行部电话:0371-6966070

1/16

插页:1

印次:2003 年 7 月第 1 次印刷

书号:ISBN 7-81048-767-1/R·572

定价:48.00 元

本书如有印装质量问题,由承印厂负责调换

序

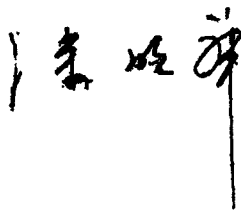
由重庆医科大学应用技术学院、郑州铁路职业技术学院等9所医学院校共同编写的高等职业技术教育系列教材今天与广大读者见面了,在此谨向参加编写工作的专家教授表示崇高的敬意!

教材建设是教学基础建设之一,它关系到培养目标的实现和教学工作的顺利进行。编写一套具有较强指导性、针对性、科学性的高等职业技术教育系列教材是保证培养新世纪高素质护理人才的基础和前提,对于改革护理人才培养模式,促进护理专业教学改革具有十分重要的意义。

该系列教材的课程结构设计科学,构思新颖,充分体现了“教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见”和“关于加强高职高专教育教材建设的若干意见”的精神,紧扣当前我国卫生事业改革与发展对护理人才的要求,以临床护理和社区护理岗位群来设计学生必须具备的知识、能力及素质结构,突出了护理职业教育的岗位性、实用性和针对性。

相信这套教材的问世必将有助于深化护理教学内容和课程体系的改革,促进高职护理教育教材建设。希望广大师生在教材使用过程中不断完善,使这套教材在高职护理教育中发挥更大的作用。

教育部高职高专教育人才培养工作委员会委员
全国医学高职高专教育研究会理事长
全国护理专科教育学组组长



2002年10月

编写说明

为适应新世纪我国卫生体制改革和卫生技术市场的人才需要,促进医学模式的根本转变,积极发展医学高等职业教育,根据“教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见”和“关于加强高职高专教育教材建设的若干意见”精神,由重庆医科大学应用技术学院与郑州铁路职业技术学院等五省九所院校共同编写了这套医学高等职业教育系列教材。

这套教材充分吸取各医学院校从事医学教育专家的经验,体现了“以适应社会需要为目标、以培养技术应用能力为主线设计学生的知识、能力、素质结构和培养方案”的职教特点,克服学科之间的“壁垒”现象,实行课程结构重组与综合化,突出了职业教育的岗位适应性和实用性。不仅适应我国医学高等职业教育的多样性和市场性对教材的要求,而且有利于完善我国医学高职教育体系,提高“双师型”师资队伍水平,促进各院校的协调发展。同时,对推动医学高职教育特色教材的建设将起到一定的作用。

这套教材共14种,医学基础课6种,专业课8种。可供医学高职护理、助产或其他相关专业教学使用。

重庆市教委高教处严欣平处长和全国医学高职高专教育研究会理事长涂明华教授对教材的编写给予了大力支持,尤其是郑州大学出版社也给予了具体指导,在此一并深表谢意!

由于教材总体设计变化大,涉及许多新学科、新理论和新方法,加之编写时间仓促,编写水平有限,因而在内容和形式上难免有不妥之处,深望广大读者和同道、专家见仁见智,不吝指教。



2002年10月

《医学高等职业技术教育系列教材》主编名单

教材名称	主 编
医用化学	王莉莉
人体结构与功能	赵凤臣
生物化学	程 伟
病原生物与免疫学基础	胡 野
病理学	易慧智
药理学	徐持华
护理学基础	章晓幸
内科护理学	云 琳
外科护理学	李曼琼
重点人群保健与护理	王勤荣
心理卫生	李玉和
健康评估	王治国
社区护理	何 坪
急诊急救与重症监护	史若飞

前 言

人体结构与功能是一门综合性医学基础课程,供专科层次护理专业或其他医学相关专业的学生学习使用,也可供医务工作者和自学医学知识的人员参考。

编写本教材的指导思想是:以培养医学高职应用型人才为目标,以“必需、够用”为度,减少基础课学时,减轻学习负担,进行课程的重组和综合。基于此,本书将传统的人体解剖学、细胞学、组织学与胚胎学以及生理学融合为一体,使学习者通过学习,建立起人体结构与功能的完整知识体系,为后续医学课程打下坚实的基础。

教材共分十五章,除细胞学、基本组织、能量代谢与体温和人体发育等章外,其他各章均按人体的功能系统编写,并尽量做到结构与功能的融合统一和层次分明。为了便于复习,每章后有思考题。附录中编写了实验指导。

由于神经系统在各器官和系统中的特殊地位而纵贯全书,所以在绪论中,对神经系统的组成作了简要介绍。教师也可以根据需要在教学的过程中,调整教学内容,以便使学生对各器官和系统的神经调节加深理解。

在编写过程中,参考了本科、专科的新版教材和有关专著,参加编写的人员均为有丰富教学经验的教授和高级讲师。但由于水平所限,编写中难免有不妥之处,恳请使用教材的师生及热心读者批评斧正。

全书得到郑州大学出版社李喜婷编审和郑州铁路职业技术学院医学基础部沈键主任的热心指导,在此一并致谢。

赵凤臣

2003年5月

目 录

第一章 绪论	1	第四节 神经组织	35
一、人体结构与功能的研究内容及其 在医学中的地位	1	一、神经元	36
二、人体结构与功能常用研究方法	2	二、神经胶质细胞	39
三、人体结构与功能的学习 观点和方法	3	三、神经纤维和神经	40
四、人体组成和基本的功能活动	3	四、神经末梢	41
五、人体结构常用方位术语	6	第四章 运动系统	44
第二章 细胞	9	第一节 骨和骨连结	44
第一节 细胞的结构	9	一、概述	44
一、细胞的化学组成和成分	9	二、躯干骨及其连结	47
二、细胞的基本结构	9	三、颅骨及其连结	54
第二节 细胞增殖	18	四、四肢骨及其连结	60
一、细胞增殖周期和有丝分裂	19	第二节 肌	73
二、减数分裂	20	一、概述	73
第三章 基本组织	21	二、头肌	76
第一节 上皮组织	21	三、颈肌	77
一、被覆上皮	21	四、躯干肌	77
二、腺上皮和腺	24	五、四肢肌	83
三、上皮组织的特殊结构	25	六、全身主要的肌性标志	90
第二节 结缔组织	25	第五章 消化系统	92
一、固有结缔组织	26	第一节 概述	92
二、软骨组织与软骨	29	一、消化系统的组成	92
三、骨组织和骨	30	二、胸部的标志线和腹部分区	92
第三节 肌组织	32	三、消化管管壁的一般结构	94
一、平滑肌	32	第二节 消化管	95
二、骨骼肌	32	一、口腔	95
三、心肌	34	二、咽	99
		三、食管	102
		四、胃	103

五、小肠	106	第一节 血液的组成、血量、功能和理化特性	156
六、大肠	113	一、血液的组成和血量	156
第三节 消化腺	117	二、血液的功能	156
一、肝	117	三、血液的理化特性	157
二、胰	122	第二节 血浆	158
第四节 消化功能的调节	124	一、血浆的成分及其作用	158
一、神经调节	124	二、血浆渗透压	159
二、体液调节	125	第三节 血细胞	159
第五节 腹膜	125	一、红细胞	159
一、腹膜和腹膜腔的概念	125	二、白细胞	161
二、腹膜与脏器的关系	126	三、血小板	162
三、腹膜形成的结构	127	四、血细胞的发生	163
第六章 呼吸系统	131	第四节 血液凝固与纤维蛋白溶解	164
第一节 呼吸道	132	一、凝血因子	164
一、鼻	132	二、血液凝固	165
二、咽	133	三、抗凝系统	165
三、喉	133	四、纤维蛋白溶解	165
四、气管及主支气管	136	第五节 血型与输血	166
第二节 肺	138	一、ABO 血型系统	166
一、肺的位置和形态	138	二、Rh 血型系统	168
二、肺的微细结构	139	第八章 脉管系统	170
第三节 胸膜和纵隔	142	第一节 心血管系概述	170
一、胸膜	142	一、心血管系的组成和血液循环	170
二、胸膜下界与肺下缘的体表投影	143	二、血管吻合和侧支循环	170
三、纵隔	144	三、血管壁的微细结构	172
第四节 肺通气	144	第二节 心	175
一、肺通气的动力与阻力	144	一、心的结构	175
二、肺容量和肺通气量	146	二、心的泵血功能	183
第五节 气体交换和运输	148	三、心肌的生物电现象和生理特性	185
一、气体交换	148	四、心电图	189
二、气体在血液中的运输	149	第三节 动脉	190
第六节 呼吸运动的调节	152	一、肺循环的动脉	190
一、呼吸中枢和呼吸节律	152	二、体循环的动脉	190
二、呼吸的反射性调节	153	第四节 静脉	202
第七章 血液	156		

一、肺循环的静脉·····	202	二、排尿·····	251
二、体循环的静脉·····	202	第十章 生殖系统 ·····	254
第五节 血管功能与心血管		第一节 男性生殖系统 ·····	254
活动的调节·····	210	一、睾丸·····	255
一、血管的功能·····	210	二、附睾、输精管、射精管·····	257
二、心血管活动的调节·····	215	三、附属腺·····	257
第六节 淋巴系 ·····	217	四、阴囊和阴茎·····	259
一、淋巴管道·····	217	五、男性尿道·····	260
二、淋巴器官·····	219	第二节 女性生殖系统 ·····	261
三、单核吞噬细胞系统·····	227	一、卵巢·····	261
第九章 泌尿系统 ·····	228	二、输卵管·····	263
第一节 肾的结构 ·····	229	三、子宫·····	264
一、肾的形态和位置·····	229	四、阴道·····	268
二、肾的被膜及肾的剖面结构·····	230	五、前庭大腺·····	269
三、肾的组织结构·····	232	六、女阴·····	269
四、球旁复合体·····	237	七、乳房和会阴·····	270
五、肾的血液循环特点·····	237	第十一章 感觉器 ·····	275
第二节 尿生成 ·····	238	第一节 视器 ·····	275
一、肾小体的滤过功能·····	239	一、眼球·····	275
二、肾小管和集合小管的重吸收		二、眼副器·····	281
及其分泌功能·····	240	三、眼的血管·····	283
第三节 尿液的浓缩和稀释 ·····	244	第二节 前庭蜗器 ·····	283
一、尿浓缩和稀释的机制·····	244	一、外耳·····	284
二、尿浓缩和稀释的基本过程·····	246	二、中耳·····	284
第四节 肾泌尿功能的调节 ·····	246	三、内耳·····	286
一、抗利尿激素·····	246	第三节 皮肤 ·····	290
二、醛固酮·····	246	一、皮肤的结构·····	291
第五节 血浆清除率 ·····	247	二、皮下组织·····	292
一、血浆清除率的概念·····	247	三、皮肤的附属器·····	292
二、血浆清除率的意义·····	247	第十二章 神经系统 ·····	295
第六节 输尿管 ·····	248	第一节 概述 ·····	295
第七节 膀胱 ·····	248	一、神经系统的常用术语·····	295
一、膀胱的形态和位置·····	248	二、突触传递·····	296
二、膀胱壁的构造·····	249	第二节 中枢神经系统 ·····	298
第八节 尿道 ·····	250	一、脊髓·····	298
第九节 尿液及其排放 ·····	250		
一、尿液·····	250		

二、脑	302	第十四章 能量代谢与体温	366
第三节 脑和脊髓的被膜、血管 及脑脊液循环	317	第一节 能量代谢	366
一、脑和脊髓的被膜	317	一、机体能量的来源和去路	366
二、脑和脊髓的血管	319	二、能量代谢的测定原理和方法	366
三、脑脊液及其循环	322	三、影响能量代谢的因素	369
四、血脑屏障	324	四、基础代谢	369
第四节 周围神经系统	324	第二节 体温及其调节	370
一、脊神经	324	一、人的正常体温及生理变化	371
二、脑神经	331	二、机体的产热和散热	371
三、内脏神经	337	三、体温调节	373
第五节 脑和脊髓的传导通路	343	第十五章 人体发育	375
一、感觉传导通路	343	第一节 胚胎学概要	375
二、运动传导通路	346	一、生殖细胞的成熟	375
第十三章 内分泌系统	351	二、受精与卵裂	376
第一节 概述	351	三、胚泡、植入与蜕膜	378
一、内分泌系统的组成	351	四、三胚层的形成及分化	379
二、激素	351	五、胎膜与胎盘	382
第二节 垂体	354	第二节 胎儿血液循环	386
一、垂体的位置及分部	354	一、胎儿血液循环结构的特点	386
二、腺垂体的结构与功能	354	二、胎儿血液循环途径	387
三、垂体门脉系统和腺垂体功能 活动的调节	355	三、胎儿出生后血液循环的变化	387
四、神经垂体	357	第三节 双胎、多胎与畸形	387
第三节 甲状腺	358	一、双胎	387
一、甲状腺的形态和位置	358	二、多胎	388
二、甲状腺的组织结构与功能	358	三、先天性畸形	388
三、甲状腺激素分泌的调节	360	第四节 生命分期	389
第四节 甲状旁腺	361	一、更年期	389
一、甲状旁腺的形态和结构	361	二、老年期	390
二、甲状旁腺激素的生理作用和 分泌调节	361	实验指导	392
第五节 肾上腺	362	实验一 细胞与显微镜	392
一、肾上腺的形态和位置	362	实验二 上皮组织及结缔组织的 观察	393
二、肾上腺的组织结构与功能	362	实验三 肌组织及神经组织的 观察	395
第六节 松果体	365	实验四 骨与骨连结概述、躯干骨 及其连结	396

实验五 颅骨及其连结	398	实验十八 心、动脉、静脉、淋巴结的 微细结构观察	418
实验六 上肢骨及其连结	399	实验十九 泌尿系统大体及微细 结构的观察	419
实验七 下肢骨及其连结	400	实验二十 影响尿生成的因素* ...	421
实验八 全身肌	401	实验二十一 生殖系统大体及微细 结构的观察	422
实验九 消化系统大体观察	403	实验二十二 视器和前庭蜗器的 观察	425
实验十 消化系统微细结构的 观察	405	实验二十三 视力、色觉和声波的 传导	426
实验十一 呼吸系统大体结构的 观察	407	实验二十四 蛙坐骨神经-腓肠肌 标本制备	428
实验十二 呼吸系统的微细 结构	408	实验二十五 刺激与反应	429
实验十三 呼吸运动的调节、胸 膜腔负压的观察	409	实验二十六 中枢神经系统	430
实验十四 出、凝血时间测定和 ABO 血型测定	412	实验二十七 周围神经系统、脑和 脊髓的传导通路 ...	432
实验十五 心大体形态观察	414	实验二十八 内分泌系统	433
实验十六 心音听取,人体动脉压测定, 人体心电图描记	415	实验二十九 人体胚胎观察	435
实验十七 动脉、静脉、淋巴管和淋巴 结大体结构观察	417		

第一章 绪 论

一、人体结构与功能的研究内容及其在医学中的地位

人体结构与功能是研究正常人体形态结构、机体功能以及个体发生发育的一门综合性学科,包括传统课程中的人体解剖学、细胞学、组织学、胚胎学以及生理学等内容。

(一)人体解剖学

人体解剖学主要以解剖刀和肉眼观察的方式研究人体形态结构,是一门较古老的形态科学。根据研究的目的不同,解剖学又可分为系统解剖学、局部解剖学和X射线解剖学等若干门类。其中,系统解剖学是按照组成人体的系统,如运动系统和消化系统等,研究各系统器官的形态结构和位置,学习解剖学多由此入手。所以,一般所说的解剖学是指系统解剖学而言。

(二)细胞学和组织学

细胞学和组织学是借助显微镜研究机体微细结构及相关功能的科学。这门科学是随着显微镜的出现,在解剖学的基础上发展形成的。特别是电子显微镜的发明,使人们观察到细胞和组织成分的超微结构,组织学也从细胞水平飞跃到了亚细胞水平。

(三)胚胎学

胚胎学是研究从受精卵发育为新生个体规律的科学。受精卵发育成为复杂机体的过程,能够帮助我们了解人体各系统、器官和细胞是怎样发生演化的,不但加深了用科学的唯物主义的观点去理解人和生命,对先天性畸形的预防和产前保健指导等也有重要的临床意义。

值得提出的是,胚胎学是从有性生殖的角度研究人的发生和发育的。现代胚胎学在技术应用上又有了新的发展,如体外授精和胚胎移植技术的出现产生了“试管婴儿”,而在哺乳动物进行的无性繁殖—克隆技术,标志着胚胎学的理论与技术达到了更高的水平。

(四)生理学

生理学是研究正常生命现象、机制和活动规律的科学。生命活动的研究建立在人体结构的基础之上,可分为三个水平。

1. 细胞和分子水平 着重从组成某一器官的细胞及所含的大分子物质的生理特性出发阐明其功能,这是生命活动的基本功能单位。
2. 器官和系统水平 以器官或系统为单位,研究其功能、活动条件和调控因素等。
3. 整体水平 从完整机体的角度,研究器官及系统之间的相互联系、相互协调以及

机体内外环境的对立统一关系。

人体结构与功能颇为复杂,其构造完美精细,功能协调统一,结构与功能密不可分。基于此,本书将上述各门学科加以整合,形成连续完整的知识体系,更加有利于学习者对人体知识的理解和认识。

人体结构和功能是一门重要的医学基础课程。只有掌握了人体的结构和功能,才能正确判断正常和异常,区别生理和病理状态,从而对疾病进行诊断、治疗和护理。所以,要充分重视这一门课程的学习,为其他基础课和临床课打下牢固的根基。

二、人体结构与功能常用研究方法

(一) 光学显微镜技术

光学显微镜(光镜)发明于16世纪末的荷兰。光镜可将物体放大几十倍至1 600倍,其分辨率最高可达 $0.2\ \mu\text{m}$ 。在光镜下观察结构,必须把组织制成薄片,进行染色。

最常用的技术是石蜡切片术。其基本程序是:①取材和固定。将新鲜组织切成小块放入蛋白质固定液(常用甲醛)中,以保持组织原本结构。②脱水和包埋。把固定的组织块放入酒精中脱去水分,再用二甲苯置换出组织块中的酒精,然后将组织块置于融化的石蜡中,让蜡液浸入组织细胞,冷却后组织便有了一定硬度。③切片和染色。将包有组织的蜡块用切片机切为 $5\sim 10\ \mu\text{m}$ 的薄片,贴于载玻片上,脱蜡后染色,封片保存。

染色的目的是使组织内不同结构呈现不同的颜色,以利于观察。染色的方法很多,常用的是苏木精-伊红染色法(简称HE染色法)。苏木精染液为碱性,能够使细胞核内的染色质和胞质内的核糖体染成紫蓝色;伊红染液为酸性,能够使胞质和细胞外的基质染成红色。对组织结构而言,易于被碱性染料着色的,称为嗜碱性;易于被酸性染料着色的,称为嗜酸性;若对两种染料的亲和力都不强,则称为中性。例如,细胞核呈嗜碱性染色。

制作标本片的技术方法较多,如血涂片是将血细胞直接涂抹在载玻片上;疏松结缔组织铺片是将疏松结缔组织撕成薄片铺在载玻片上;骨磨片是将骨和牙等硬组织磨成薄片等。

(二) 电子显微镜技术

电子显微镜(电镜)发明于1932年。电镜可将物体放大几万倍至几十万倍,分辨率可达到 $0.2\ \text{nm}$ 。用电镜观察,需要置备比光镜更薄的超薄切片($50\sim 80\ \text{nm}$),也要经过固定、包埋和染色等程序,但其技术要求更加严格且复杂。此外,还有一种扫描电镜技术,不需要制作切片,用于观察细胞和组织表面的立体形态。电镜的出现为人们展示了一个新奇的世界。人们观察到了细胞膜、细胞器、染色体和细胞间纤维成分的超微结构,为阐明细胞、组织和器官的功能提供了新的依据。

(三) 组织化学技术

组织化学技术是将化学、生物化学和免疫学等原理和技术与显微镜技术相结合的研究方法,能够确定细胞和组织内某种物质的分布和数量,从而进一步阐明其有关的功能。常用的组织化学技术有三类。

1. 一般组织化学 在组织切片上滴加某种试剂,与组织细胞内的某种化学物质起反应产生有色沉淀物,常用于糖类、脂类等物质的定位、定量研究。

2. **荧光组织化学** 组织标本用荧光色素染色后,用荧光显微镜观察对荧光染料有亲和力的物质,如 RNA、DNA、肝素和肾上腺素等。

3. **免疫组织化学** 免疫组织化学是近年来应用较广泛的新技术。根据抗原与抗体特异性结合的原理,用于检测组织中肽和蛋白质的部位和含量。

三、人体结构与功能的学习观点和方法

人体结构与功能是形态学和功能学相融合的学科,解剖名词和功能术语繁多,要牢固掌握人体知识,必须下一番功夫学习。为了更好地掌握这门课程的特点和规律,学习者应遵循以下学习观点和方法,以期达到学习目的。

(一) 进化发展的观点

人类是由动物经过长期进化发展而来的。人体胚胎的发育,从受精卵到人体形成也反映了动物由单细胞到多细胞,从器官形成到系统分化等种系发生和演化的过程。人体的形态结构依然保留着某些低等脊椎动物的特征,尤其在组织学和生理功能方面,人和动物有着更多的相似之处。因此,在学习过程中,常借助动物组织标本以及动物实验来印证并加深对人体结构和功能的理解。

现代人类仍然在不断地发展和变化着,种族、地域和环境等因素均可影响个体的差异。此外,在胚胎形成的过程中,器官也可以出现变异,严重的甚至造成畸形,影响人体功能。

(二) 形态与功能相互联系的观点

人体的组织器官形态结构多种多样,变化万千。但是,每一种结构的形态特征都是与其功能密切相关的。例如,红细胞无细胞核,胞质内充满血红蛋白,再加上独特的细胞外形,就充分满足了其携带和交换氧气的功能。所以,在学习中既要观察形态,又要联系功能,从每一个细微之处关注它们之间的关系和巧妙之处,这样就能更好地帮助理解和记忆。心理学和脑功能开发的研究也证明了这一点。

(三) 局部和整体统一的观点

在学习和研究人体结构与功能时,总是从个别组织和器官入手,循序渐进地进行。但是应该强调指出,人体是一个完整统一的有机体,任何器官或局部都是整体不可分割的一部分,它们的功能活动在神经体液的调节下相互协调、相互依存、相互影响。运用这种观点将已学过的知识前后联系,综合分析,系统复习,也有利于综合思维能力的培养。

(四) 理论和实践相结合的观点

学习人体结构与功能,必须根据本门课程的特点和学习规律,掌握好学习方法。学会观察是最好的学习方法。要重视实验与实习课,认真观察每一件标本和模型,注意与活体的对照比较,看懂书中每一幅照片与插图。由于切片所展示的大都是人体微细结构的平面图,所以还需要运用想像和空间思维能力,将其还原为立体构象。

四、人体组成和基本的功能活动

(一) 人体组成

人体结构与功能的基本单位是细胞。许多形态相似、功能相近的细胞,借细胞间质结

合在一起构成**组织**。人体的组织有上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。几种不同的组织组合在一起,构成具有一定形态、完成一定功能的**器官**,如心、肺、肝、肾等。许多功能相关的器官联合在一起,完成一种连续的生理功能,它们共同组成**系统**。人体的系统有运动系统、呼吸系统、消化系统、泌尿系统、生殖系统、脉管系统、感觉器官、内分泌系统和神经系统。各系统器官在神经体液的调节下,相互联系,构成一个完整的有机体。

人体可分为头、颈、躯干和四肢。躯干分为胸、腹、背和会阴。四肢分为上肢和下肢;上肢又分为肩、臂、前臂和手,下肢分为臀、股、小腿和足。

(二) 新陈代谢和兴奋性

新陈代谢和兴奋性是生命活动的基本特征,也是生物体普遍具有的功能。了解基本特征,有助于理解功能活动的规律。

1. 新陈代谢 机体与环境之间进行的物质和能量交换过程,称为**新陈代谢**。新陈代谢包括合成代谢和分解代谢两个方面。**合成代谢**是指机体从外界摄取物质,合成自身成分,并储存能量的过程;**分解代谢**是指机体分解自身成分,释放能量并将分解产物排出体外的过程。机体通过新陈代谢不断地进行自我更新,各种生命活动如生长发育、生殖、运动等都以新陈代谢为物质基础。新陈代谢一旦停止,生命也就终结。

2. 兴奋性 细胞或机体对刺激发生反应的能力,称为**兴奋性**。能引起生物体出现反应的内外环境变化,称为**刺激**。刺激的种类可以是化学性的、物理性的或生物性的,如电流刺激或化学刺激等。在生物体内,任何刺激必须达到一定强度,才能引起组织反应,这个刚刚能引起组织产生反应的最小刺激强度称为该组织反应的**阈强度**(又称**阈值**)。强度等于阈值的刺激称**阈刺激**,强度小于阈值的刺激称**阈下刺激**,强度大于阈值的刺激称**阈上刺激**。不同组织或同一组织处于不同功能状态下会有不同的阈值。阈值愈高说明该组织的兴奋性愈低。神经组织、肌组织和腺组织的兴奋性较高,受到刺激后,产生的反应是神经传导、肌肉收缩和腺体分泌,它们被称为**可兴奋组织**。

细胞或组织在接受刺激后,发生的反应有两种基本形式,即兴奋和抑制。**兴奋**是指组织接受刺激后,由生理静息状态转变为活动状态,或由弱活动转为强活动。应该注意,兴奋和兴奋性是两个不同的概念,不可混淆。**抑制**是指组织接受刺激后,由活动状态转为生理静息状态,或由强活动变为弱活动。组织受刺激后究竟是发生兴奋还是抑制,主要取决于刺激的质和量以及组织所处的功能状态。例如:疼痛可引起心跳加强、呼吸加快和血压升高,这是中枢神经兴奋的表现;但剧烈的疼痛则引起心跳减弱、呼吸变慢和血压下降,乃兴奋转为抑制的表现。由此还可看出,兴奋和抑制是对立统一、相互转化的关系。

(三) 内环境与稳态

人体绝大部分细胞生存在细胞间隙中。细胞间隙内的体液,称**细胞外液**。细胞浸浴在细胞外液的环境之中,进行新陈代谢和物质交换,这种由细胞外液组成的细胞生存环境,称为**内环境**。

内环境对维持细胞正常的功能活动十分重要。细胞从内环境中摄取氧气和营养物质,而细胞代谢产生的二氧化碳和代谢产物也直接排放到内环境中,然后通过血液循环,运输到呼吸器官和排泄器官排出体外。

细胞外液中的理化条件,如温度、pH值、渗透压、各种物质的浓度等,总是保持相对恒

定的状态,称为**内环境稳态**。例如,人的体温总是保持在 37°C 左右,细胞外液的pH值也总是维持在7.35~7.45之间。内环境稳态是细胞进行正常生命活动的必要条件。

内环境稳态的维持是机体在神经体液的调节下,由许多器官与系统共同参与完成的。一些器官或系统的功能失常,会使内环境稳态失衡,从而影响细胞代谢。例如休克时组织的微循环障碍导致组织缺氧,二氧化碳和代谢产物堆积,血液pH值下降,造成酸中毒。

(四) 人体功能的调节

人体各系统的功能活动是协调统一的,这种整体上的协调,是在以神经调节为主导、体液调节和其他调节为辅的情况下完成的。

1. 神经系统的组成概况 神经系统分为中枢神经和周围神经两部分。

中枢神经包括脑和脊髓。脑又分为六部分,自脊髓向上有延髓、脑桥、中脑、小脑、间脑和端脑。脑和脊髓主要由数以亿万计相互联系的神经细胞构成,是神经系统功能活动的中枢。例如,脊髓内有调节躯体运动的低级反射中枢,延髓中有调节心跳、呼吸和血压等的重要的生命中枢,而大脑皮层是最高级的神经中枢。

周围神经是指与脑和脊髓相连的神经,由神经纤维组成,是中枢神经的延伸部分,分布到全身。周围神经,按其功能可分为感觉(传入)神经和运动(传出)神经。感觉神经纤维将感受器产生的神经冲动传导到脊髓和脑,运动神经纤维将脑和脊髓所发放的神经冲动传导到肌肉和腺体等组织。

周围神经分为脑神经、脊神经和内脏神经。脑神经连于脑,共有12对;脊神经连于脊髓,共31对;内脏神经走行于脑神经和脊神经中,分布到内脏、心血管和腺体。由于内脏神经不受意志的直接控制,故又称为自主神经或植物神经。内脏感觉神经将内脏传来的信息传递到各级神经中枢,经中枢整合后,再通过内脏运动神经调节内脏器官的活动。

内脏运动神经又分为交感神经和副交感神经。交感神经和副交感神经都是一起支配同一器官的。当交感神经兴奋时,副交感神经就相对处于抑制状态,反之亦然。可见,交感神经与副交感神经之间既密切联系又相互制约,共同调节内脏活动。例如交感神经对心脏的作用是使心率加快,收缩加强;而副交感神经则相反,使心率减慢,收缩减弱。

2. 神经调节 通过神经系统的活动对机体功能进行的调节称为**神经调节**。神经调节的基本方式是反射。**反射**是指在中枢神经系统参与下,机体对刺激所产生的反应。完成反射的结构基础是反射弧。**反射弧**由感受器、传入神经、中枢、传出神经和效应器组成(图1-1)。以手指无意触及灼热物体为例,灼热刺激了手指皮肤上的感受器,产生神经冲动,经传入神经传入中枢(脊髓),中枢经过整合后发出神经冲动,沿传出神经传至效应器(骨骼肌),引起肌肉收缩,完成缩手动作。反射弧中任何一个部分被损伤或功能障碍时,都不能完成反射。神经调节的速度快,作用精确,是起主导作用的调节方式。

3. 体液调节 通过体液中的激素和其他化学物质对机体进行的调节,称**体液调节**。激素由内分泌腺分泌,经血液循环,到达所调节的细胞和器官(又称为靶细胞和靶器官)发挥作用。体液调节的效应较慢,但作用广泛而持久,对人体功能的调节有重要意义。由于人体多数的内分泌腺是受神经支配和调节的,所以体液调节实际上成为神经调节的一个组成部分。这种以神经和体液复合调节的方式称为**神经-体液调节**。人体的功能活动大都是以这种方式进行调节的。