

中等卫生职业教育

huli 护理专业系列教材

(供护理、中医、卫生保健、药剂等专业用)

正常人体机能基础

姜德才 主编

Zhengchang Renti Jineng Jichu



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

中等卫生职业教育

huli 护理专业系列教材

(供护理、中医、卫生保健、药剂等专业用)

正常人体机能基础

主 编 姜德才

副主编 李 策

编 者 (以姓氏笔画为序)

毋晋英 李 策 吴正吉

杨宏静 姜德才 郭 兵

袁 龙

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书是中等卫生职业教育护理专业系列教材的专业基础课程之一。全书共 14 章,内容包括绪论、细胞、血液、物质代谢、血液循环、呼吸、消化、吸收、能量代谢、体温、肾的排泄、感觉器官、神经系统、内分泌、生殖及衰老,另附 13 个机能实验。系统地介绍了正常人体机能的基本知识、基本理论和基本技能。

本书除可作为中职学校护理专业教材以外,还可作为其他专业的基础课教材,以及医护专业三校生高职考试用书。

本书配套电子教案及学习指导,可为师生的教与学提供切实的帮助。

图书在版编目(CIP)数据

正常人体机能基础/姜德才主编. —重庆:重庆大学出版社,2006.8

(中等卫生职业教育护理专业系列教材)

ISBN 7-5624-3739-4

I. 正... II. 姜... III. 人体—机能(生物)—专业学校—教材 IV. R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 082100 号

正常人体机能基础

主 编 姜德才

副主编 李 策

责任编辑:姚正坤 梁 涛 版式设计:梁 涛

责任校对:方 正 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆华林天美印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:11.5 字数:287千

2006年8月第1版 2006年8月第1次印刷

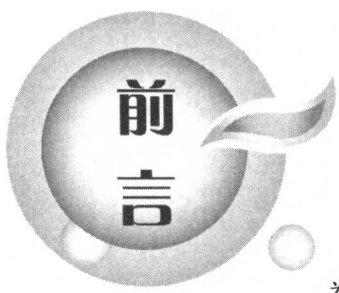
印数:1—5 000

ISBN 7-5624-3739-4 定价:17.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究



前言

为了适应中等职业教育改革和发展的要求,满足中等卫生职业学校的教学需要,经重庆市教科院组织有关专家对现行教材进行充分论证的基础上,组织编写了符合中等卫生职业教育现状与实际的系列教材。

在编写中,我们充分考虑了中等卫生职业教育师资现状和生源文化基础的实际,教学内容突出了基础理论知识的应用和实践能力的培养。基础理论知识本着以应用为目的,以“必须、够用”为度的精神,力求删繁就简、通俗易懂,着力提高教材的思想性、科学性、先进性、启发性和实用性,重点揭示正常人体(细胞、组织、器官、系统)的生理机能以及几种生命物质的功能及其主要代谢过程,着重为学生学习后续课程和终身学习打好基础。

本书共分14章。理论教学与实验教学63~72学时。书中重要的名词术语加粗提示。部分较难理解但前后连贯性很强的内容列为选学,用小5号字标注。删除了物质代谢的化学结构式及其较为复杂的反应方程式。在教材使用的各专业中,可根据专业特点和教学计划要求,灵活选用教材内容和章节顺序。教学学时可有10%的机动,便于教师调整和更新教学内容。为了帮助学生自主学习和自我检测以及方便教师教学,本书配套出版了《正常人体机能基础学习指导》和电子教案。

本书编者分别署名于各章,实验指导由该章编者书写。

在本书编写过程中,参考并吸收了高等医药院校和中职卫生学校有关教材的成果,得到了重庆市第三卫生学校和各编者学校的支持和帮助,在此一并致谢。

由于本人水平有限,编写时间仓促,校审难免疏漏,书中若有不妥之处,恳请使用本教材的广大师生和读者批评指正,不吝赐教,以便修订。

姜德才

2006年7月

教师信息反馈表

为了更好地为教师服务,提高教学质量,我社将为您的教学提供电子和网络支持。请您填好以下表格并经系主任签字盖章后寄回,我社将免费向您提供相关的电子教案、网络交流平台或网络化课程资源。

请按此裁下寄回我社或在网上下载此表格填好后由E-mail发回

书名:		版次	
书号:			
所需要的教学资料:			
您的姓名:			
您所在的校(院)、系:	校(院)		系
您所讲授的课程名称:			
学生人数:	_____人	_____年级	学时: _____
您的联系地址:			
邮政编码:		联系电话	(家)
			(手机)
E-mail:(必填)			
您对本书的建议:		系主任签字	
		盖章	

请寄:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)
重庆大学出版社市场部

邮编:400030

电话:023-65111124

传真:023-65103686

网址:<http://www.cqup.com.cn>

E-mail:fxk@cqup.com.cn

目 录

第一章 绪论	1
第一节 概述	1
第二节 生命的基本特征	2
一、新陈代谢	2
二、兴奋性	2
三、生殖	3
第三节 机体与环境	3
一、人体对外环境的适应	3
二、内环境及其稳态	4
第四节 机体活动的调节	4
一、机体功能活动调节的方式	5
二、机体功能调节的自动控制	6
第二章 细胞	8
第一节 细胞的化学成分和分子组成	8
一、细胞的化学成分	8
二、细胞的分子组成	8
第二节 细胞膜的功能	9
一、细胞膜的物质转运功能	9
二、细胞的跨膜信息传递	11
三、细胞的跨膜电变化	12
第三节 细胞增殖	15
一、增殖周期的概念	15
二、间期的特点	15
三、分裂期的特点	16
第四节 肌细胞的收缩功能	16
一、骨骼肌的收缩原理	16

二、骨骼肌的收缩形式	18
第三章 血液	20
第一节 血量和血液的理化特性	20
一、血量及血细胞比容	20
二、血液的理化特性	21
第二节 血浆	21
一、血浆的成分及其作用	21
二、血浆渗透压	22
第三节 血细胞	23
一、红细胞	23
二、白细胞	24
三、血小板	25
第四节 血液凝固与纤维蛋白溶解	25
一、血液凝固	25
二、纤维蛋白溶解	28
第五节 血型	28
一、ABO 血型系统	28
二、Rh 血型系统	30
第四章 物质代谢	31
第一节 生命物质	31
一、蛋白质	31
二、核酸	32
三、酶	35
四、维生素与酶的辅助因子	36
五、水与无机盐	37
第二节 糖代谢	38
一、糖的分解代谢	38

二、糖的储存与动员	40
三、血糖	40
第三节 脂类代谢	42
一、脂类的分布及生理功能	42
二、血脂与血浆脂蛋白	42
三、甘油三酯的代谢	43
四、胆固醇的代谢	45
第四节 蛋白质的分解代谢	45
一、蛋白质的营养作用	45
二、氨基酸的一般代谢	46
三、氨基酸的特殊代谢	48
第五节 遗传信息的储存、传递、表达	48
一、遗传信息传递的中心法则	48
二、DNA 的生物合成	49
三、RNA 的生物合成	50
四、蛋白质的生物合成	51
第五章 血液循环	55
第一节 心脏生理	55
一、心脏的泵血功能	55
二、心肌细胞的生物电现象	59
三、心肌细胞的生理特性	60
四、心电图	63
五、心脏的内分泌功能	63
第二节 血管生理	64
一、动脉血压与脉搏	64
二、静脉血压与静脉血流	65
三、微循环	66
四、组织液与淋巴液	67
第三节 心血管活动的调节	68
一、神经调节	68
二、体液调节	70
第四节 心、肺、脑的血流特点	71
一、冠脉循环	71
二、肺循环	71
三、脑循环	71

第六章 呼吸	72
第一节 肺通气	73
一、肺通气的动力	73
二、肺通气的阻力	75
三、肺通气功能评价	75
第二节 气体的交换和运输	77
一、气体的交换	77
二、气体在血液中的运输	79
第三节 呼吸运动的调节	80
一、呼吸中枢	80
二、呼吸反射	81
第七章 消化和吸收	84
第一节 消化管各段的消化功能	84
一、口腔内消化	84
二、胃内消化	84
三、小肠内消化	86
四、大肠的功能	87
第二节 吸收	88
一、吸收的部位	88
二、主要营养物质的吸收	89
第三节 消化器官活动调节	90
一、神经调节	90
二、体液调节	90
第八章 能量代谢和体温	92
第一节 能量代谢	92
一、能量的来源、储存、转移和利用	92
二、影响能量代谢的因素	93
三、基础代谢	93
第二节 体温	94
一、正常体温及其生理变动	94
二、机体的产热和散热	95
三、体温调节	96
第九章 肾的排泄	98
第一节 概述	98
一、排泄的概念与途径	98
二、肾的功能	98

三、尿液.....	98
第二节 尿生成过程	99
一、肾小球的滤过功能.....	99
二、肾小管和集合管的重吸收功能	100
三、肾小管和集合管的分泌排泄功能	102
第三节 调节和影响尿生成的因素	103
一、影响肾小球滤过的因素	103
二、影响肾小管和集合管泌尿功能的因素	104
第四节 尿的浓缩和稀释.....	106
一、尿的浓缩和稀释过程	106
二、肾髓质渗透压梯度的形成和保持	107
第五节 尿的贮存与排放.....	108
一、尿的输送和贮存	108
二、尿的排放	108
第六节 肾在水代谢和酸碱平衡中的作用	109
一、肾在水代谢中的作用	109
二、肾在无机盐代盐中的作用	109
三、肾在酸碱平衡中的作用	110
第十章 感觉器官.....	112
第一节 概述.....	112
一、感受器和感觉器官的概念和分类	112
二、感受器的生理特性	112
第二节 视觉器官.....	113
一、眼的折光功能	114
二、眼的感觉功能	115
三、与视觉有关的几种生理现象	116
第三节 听觉器官.....	117
一、外耳和中耳的功能	117
二、内耳的感音功能	118

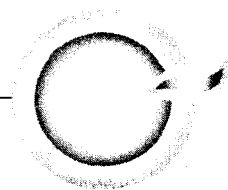
第四节 前庭器官	119
一、椭圆囊、球囊的功能	119
二、半规管的功能	119
三、前庭反应	119
第十一章 神经系统	120
第一节 反射活动的一般规律	120
一、突触与突触传递	120
二、神经-肌肉接头与接头传递	122
三、反射中枢的活动	122
第二节 神经系统的感觉功能	124
一、脊髓与脑干的传导功能	124
二、丘脑及感觉投射系统	125
三、大脑皮层的感觉分析功能	126
四、痛觉	126
第三节 神经系统对躯体运动的调节	127
一、脊髓对躯体运动的调节	127
二、脑干对躯体运动的调节	128
三、小脑对躯体运动的调节	130
四、基底神经节对躯体运动的调节	130
五、大脑皮层对躯体运动的调节	131
第四节 神经系统对内脏活动的调节	132
一、自主神经的主要功能及生理意义	132
二、自主神经的递质和受体	134
三、内脏活动的中枢调节	135
第五节 脑的高级功能	136
一、条件反射	136
二、人类大脑皮层活动的特征	137
三、学习和记忆	137

四、觉醒与睡眠	138
第十二章 内分泌	140
第一节 概述	140
一、激素的分类和作用	140
二、激素作用的一般特征	141
三、激素的作用机制	141
第二节 下丘脑和垂体	142
一、下丘脑和垂体的联系	142
二、腺垂体	143
三、神经垂体	144
第三节 甲状腺	145
一、甲状腺素	145
二、甲状旁腺素	146
三、降钙素(CT)	147
第四节 肾上腺	147
一、肾上腺皮质激素	147
二、肾上腺髓质激素	148
第五节 胰岛	149
一、胰岛素	149
二、胰高血糖素	150
第十三章 生殖	151
第一节 男性生殖	151
一、睾丸的功能	151
二、睾丸功能的调节	152
第二节 女性生殖	152
一、卵巢的功能	152
二、月经周期及其形成机制	153
第三节 妊娠	155
一、受精与着床	155

二、胎盘的内分泌功能	155
三、分娩与哺乳	156
第十四章 衰老	157
第一节 人的寿命	157
一、平均寿命	157
二、自然寿命	157
第二节 衰老	158
一、什么是衰老	158
二、衰老的特征	158
三、衰老的原因	160
四、延缓衰老	160
附录 实验指导	162
实验一 ABO 血型的鉴定	162
实验二 血液凝固及影响血液凝固 的因素	163
实验三 人体呼吸音听诊	164
实验四 人体肺通气功能测定	165
实验五 胸膜腔负压周期变化的观察	166
实验六 心音听诊	167
实验七 人体动脉血压的测定	168
实验八 人体心电图测定	169
实验九 胃肠运动的观察	171
实验十 体温的测定	172
实验十一 视力的测定	173
实验十二 色觉检查	173
实验十三 声波的传导	174

第一章

绪 论



第一节 概 述

正常人体机能基础是研究人体生命活动及其规律的学科。本门学科研究的对象是具有生命活动的人体,也就是研究构成人体各系统、器官和细胞的正常功能活动及相互协调、相互制约的整体活动规律的科学。

本门学科的任务,就是揭示各种生命活动发生的具体过程,产生的条件和原理,以及人体内外环境变化对它的影响,为人的卫生保健、防病治病、增进健康、延长寿命提供科学的理论依据。

正常人体机能基础是建立在人体形态学基础上的,它与临床医学有着密切的联系,它是重要的医学基础理论学科之一。正常人体机能基础作为理论依据,对临床医学具有指导作用;而临床医学的发展,又不断为正常人体机能基础提出新的课题,丰富研究内容,推动正常人体机能基础的发展。医(护)学生只有先学好本门学科,才能为进一步学好病理学、药理学、免疫学以及各门专业课程打下坚实的基础。作为医务工作者也只有掌握了正常人体生命活动的规律,才能担当起认识疾病、防病治病的历史重任。

机体的各种功能活动都是整体活动的一部分,它与环境保持密切联系的同时,还受语言、文字、心理和社会等因素的影响。在学习本门课程中,必须以辩证唯物主义为指导,用对立统一的观点去看待机体的一切功能活动;其次,还应从生物的、心理的、社会的角度来综合观察和理解人体的功能活动。此外,正常人体机能基础是一门实践性很强的学科,许多重要的理论知识都来自动物实验,动物实验是正常人体机能基础理论知识的重要源泉。因此,学习该门课程应坚持理论联系实际的原则,一方面要重视基本理论知识的学习,另一方面又要重视实验,通过实验既可以了解理论知识的来源,加深对理论知识的理解,又可以培养自己的创新思维和动手能力。同时,还应当适当联系生活实际和临床实际,把本门学科的基本知识和技能用到卫生保健和临床实践中去。

第二节 生命的基本特征

生命的基本特征是什么?科学家从原始的单细胞生物到高等动物以至对人类的研究,发现生命现象多种多样,但新陈代谢、兴奋性和生殖是生命的基本特征。

一、新陈代谢

生物体总是在不断地从外界摄取营养物质,重新建构自身组织;同时又在不断地分解自身和外来物质,排出体外。机体和外界环境之间不断地进行物质交换和能量转换,以实现自我更新的过程,称为**新陈代谢**。由此可见,新陈代谢包括物质代谢和能量代谢。物质的摄取、合成、分解和排出过程,称为**物质代谢**;伴随物质代谢而产生的能量储存、转化、释放和利用过程,称为**能量代谢**。物质代谢和能量代谢是不可分割地联系在一起的。物质代谢又分为合成代谢(同化作用)和分解代谢(异化作用)两个方面。**合成代谢**是指机体不断从外环境中摄取营养物质合成和重建自身组织,并储备能量的过程;**分解代谢**是指机体不断分解自身物质、衰老细胞和释放能量,并将代谢产物排出体外的过程。

新陈代谢是机体与环境最基本的联系,也是生命最基本的特征。机体在新陈代谢的基础上表现出生长、发育、消化、吸收、生殖、运动等生命现象。新陈代谢一旦停止,生命也就终结了。

二、兴奋性

(一) 刺激、反应和兴奋性的概念

机体生活在自然环境之中,当机体的内、外环境发生变化时,就会主动地做出相应的反应,以适应环境的变化。这种能引起机体或组织发生反应的内、外环境变化,称为**刺激**。由刺激引起的机体活动变化,称为**反应**。机体或组织对刺激发生反应的能力或特性,称为**兴奋性**。在机体组织中,神经、肌肉和腺体组织的兴奋性最高,它们反应迅速,易于观察,并有电位变化作为客观标志,通常将这些组织称为“可兴奋组织”。

刺激的种类很多,可分为物理刺激如声、光、电、温度、机械、放射线等;化学刺激如酸、碱、药物等;生物刺激如细菌、病毒、寄生虫等。此外,对人类来说,还有语言、文字、情绪等社会因素形成的心理刺激。

机体或组织对刺激有两种反应形式,即兴奋和抑制。**兴奋**是指机体或组织接受刺激后,由静止转为活动或活动由弱变强的过程。**抑制**是指机体或组织接受刺激后,活动减弱或变为相对静止的状态。如肾上腺素作用于心脏,使心肌收缩力增强、心率加快是发生了兴奋;乙酰胆碱作用于心脏,使心肌收缩力减弱、心率减慢是发生了抑制。组织接受刺激后是发生兴奋还是抑制主要取决于组织当时所处的功能状态,当功能状态不同时,同样的刺激引起的反应可不相同。例如,同样的食物,对于精神愉快的人和悲伤的人,反应是不同的,因为两者引起的唾液分泌和胃肠运动不同。正常机体的各种功能活动既有兴奋,也有抑制,两者既对抗又

协调,还可互相转化。因此,兴奋和抑制是机体对立统一的生理过程。人体内各种组织兴奋时的具体表现各不相同,如神经的反应表现为神经冲动,肌肉的反应表现为收缩,腺体的反应则表现为分泌。

(二) 刺激与反应的关系

刺激与反应是一种因果关系,前者是原因,后者是结果。凡是有兴奋性的组织受到刺激后都会引起反应。但是,机体或组织受到刺激后是否发生反应,发生何种反应,还必须具备3个条件,即足够的刺激强度、足够的刺激持续时间和一定的强度-时间变率。**强度**是指内外环境变化的幅度;**时间**是指刺激作用于组织持续时间的长短;**时间-强度变率**则是指单位时间内强度变化的大小或速度。一般来说,这3个变量的值越大,刺激越强,反之刺激越弱。临床上在给病人进行肌肉注射时要求“两快一慢”,即进针快、出针快、推药慢,可减轻注射时的疼痛。就是因为“两快”缩短了刺激作用的时间,“一慢”降低了刺激的变率,两者均减弱了刺激强度的缘故。综上所述,刺激必须达到一定的强度才能引起组织反应。

在机能实验中,通常在刺激器上对刺激作用时间和强度-时间变率先行固定,单一观察刺激强度与反应的关系。当刺激的持续时间与强度-时间变率不变时,引起组织发生反应的最小刺激强度称为**阈强度(阈值)**。刺激强度等于阈值的刺激,称为**阈刺激**;刺激强度小于阈值的刺激,称为**阈下刺激**;刺激强度大于阈值的刺激,称为**阈上刺激**。阈值的大小可反应组织的兴奋性,阈值越小,组织的兴奋性越高,反之越低。由此说明,组织的兴奋性与阈值呈反变关系。

三、生殖

任何生物个体的寿命都是有限的,衰老、死亡是必然归宿。生物体生长发育到一定阶段后,能够产生与自身相似的子代个体,这种功能称为**生殖**。一切生物都是通过生殖活动来延续种系的。因此,生殖是生命的基本特征之一,也是人类繁衍和生物延续种系的重要生命活动。

第三节 机体与环境

机体的一切生命活动都是在一定的环境中进行的,脱离环境,机体或细胞都将无法生存。对人体而言,有外环境与内环境之分。

一、人体对外环境的适应

外环境包括人体赖以生存的自然环境和社会环境。**自然环境**是指自然界中气候、气压、温度、湿度、光照、水、地理环境等各种因素的总和,它是人体生存的基本条件。**社会环境**包括政治、经济、文化、人际关系、心理变化等,它是人体生存的必要条件。

外环境无时无刻不在发生着变化,这些变化都会对人体产生不同的刺激,人体也不断地做出反应,以适应外环境的变化,达到人体与外环境的统一与协调,保证生命活动的正常进

行。机体能够根据外部情况变化来调整内部关系的过程,称为**适应**。例如长期居住在高原地区的人群,其血液中的红细胞数增多,以提高血氧的运载能力,保证机体新陈代谢的需要,给自己创造了适应客观环境而生存的条件。对一个学生来讲,刚入学时可能在饮食起居、人际关系等方面产生不适应,而出现胃纳不佳、生疏孤独之感,但经过一段时间的自我调适、沟通关系,就能适应新的生活、学习环境,这是对适应最好的诠释。人类的适应能力最强。

应当指出的是,人类不但有被动适应环境的能力,而且还有客观的认识环境和能动的改造环境的能力。科学技术、社会经济的发展,在极大地改善人们的物质文化生活的同时,也带来了环境污染、植被破坏、水土流失、生态失衡等困扰社会经济发展的诸多问题。人体作为生态系统的组成部分,既要依赖环境、适应环境,又要不断地影响环境、改善环境,这样才能保持人与自然的和谐统一,促进社会经济的可持续发展。

二、内环境及其稳态

人体生命活动的基本单位是细胞。但绝大部分细胞并不直接与外环境接触,而是生活在体液之中。**体液**是人体内液体的总称,约占成人体重的60%。体液可分为两部分,即**细胞内液**和**细胞外液**。前者存在于细胞之内,约占2/3;后者存在于细胞之外,约占1/3,它包括组织液、血浆、淋巴液、脑脊液等(图1-1)。细胞外液是细胞直接生活的体内环境,称为**内环境**。内环境为细胞的生存提供必要的理化条件,使细胞的各种生化反应和生理功能得以正常进行,同时为细胞代谢提供营养物质,接纳细胞代谢的终产物。

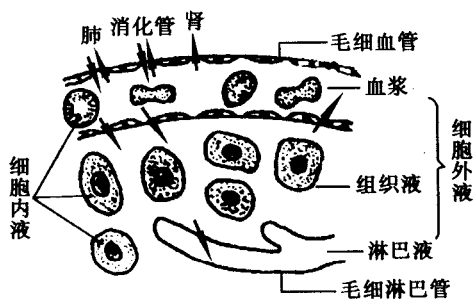


图1-1 体液分布示意图

内环境中各种离子浓度、温度、酸碱度、渗透压等理化因素只在一个狭小的范围内波动,保持相对稳定的状态,称为**稳态**。内环境稳态是细胞保持正常生理功能和进行正常生命活动的必要条件。稳态的特点是内环境相对稳定但不固定,因为细胞代谢无时无刻不在进行,就会不断与内环境进行物质交换,不断打破内环境稳态,外环境变化也会影响内环境稳态。机体通过各系统的功能活动如呼吸补充 O_2 排出 CO_2 ,消化吸收补充营养物质,肾排泄代谢产物等都可使内环境保持新的动态平衡,维持内环境稳态。如果内环境稳态遭到破坏,新陈代谢将不能正常进行,机体就会发生疾病,甚至危及生命。

第四节 机体活动的调节

人体各系统的功能活动能协调一致,保持其自身的稳态和对环境的适应,都是因为机体有一套调节机制,它能对各种生理功能进行调节。

一、机体功能活动调节的方式

(一) 神经调节

通过神经系统的活动对机体各种功能进行的调节,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的参与下,机体对内、外环境的变化作出的规律性应答。反射活动的结构基础是**反射弧**。它由感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器等五个部分组成(图 1-2)。感受器接受刺激,效应器产生兴奋,神经中枢是脑和脊髓内具有调节功能的神经元群,传入神经和传出神经是神经中枢分别联系感受器和效应器的通路。每一种反射,都有自己固定的反射弧。例如,食物进入口腔可引起唾液分泌;环境温度升高,可引起皮肤血管扩张和出汗等。反射弧的完整性是反射进行的必要条件,反射弧中任何部分受到破坏,相应的反射活动都将消失。

反射活动的种类,按其形成过程和条件不同,可分为非条件反射和条件反射两种类型。

1. 非条件反射 非条件反射是人的本能,是人类在进化过程中形成,在遗传中固定的反射,其数量有限。如吸吮反射、食物反射、防御反射、性反射等。此类反射的反射中枢位于皮层下各级中枢。它是机体适应环境的基本手段,是个体生存和种族繁衍的基本能力。

2. 条件反射 条件反射是后天获得的,它是人和动物个体在生活过程中,在非条件反射基础上建立起来的新的反射活动。条件反射的中枢在大脑皮层,它是一种高级神经功能活动。“望梅止渴”、“谈虎色变”都属于条件反射。条件反射的数量无限,可以建立,也可以消退。因此,它使机体对环境的适应更加灵活,具有预见性,极大地提高了人的生存和适应能力。

神经调节的特点是迅速、准确、时间短暂。它是机体最主要的调节方式。

(二) 体液调节

内分泌细胞所分泌的激素和某些生物活性物质通过体液的运输,对机体相应的组织、器官实施的调节作用,称为**体液调节**。激素通过血液运送到全身各处,对机体的新陈代谢、生长、发育、生殖等功能的调节,称为**全身性体液调节**。某些细胞分泌的组胺、激肽、前列腺素等生物活性物质,以及组织代谢产生的腺苷、乳酸、 H^+ 、 CO_2 等经由细胞外液扩散到周围环境,调节邻近细胞的功能,称为**局部性体液调节**。

体液调节的特点是缓慢、持久、作用广泛。对调节新陈代谢和维持机体稳态有重要意义。

在体内,神经调节和体液调节是相辅相成的,多数情况下神经调节具有主导作用,大部分内分泌细胞直接或间接受神经系统的调节。在这种情况下,体液调节就成了反射弧传出途径的一个中间环节或延长部分而发挥作用,这种方式称为**神经-体液调节**(图 1-3)。

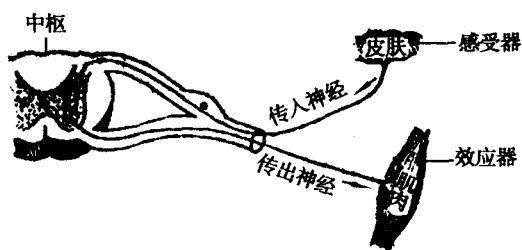


图 1-2 反射弧

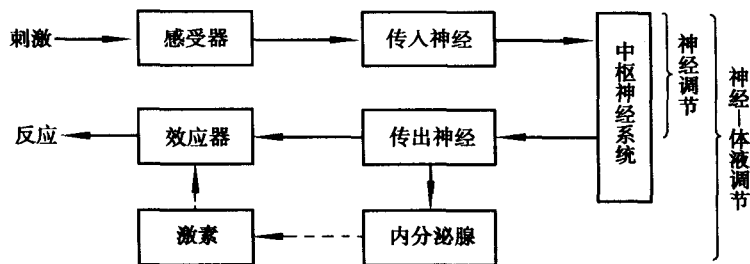


图 1-3 人体功能调节示意图

(三) 自身调节

自身调节是指器官、组织或细胞受到刺激时,并不依赖神经或体液因素的作用,通过自身功能状态改变所呈现的一种适应性反应。例如动脉血压通常在 80 ~ 180 mmHg 范围内波动,当动脉血压升高时,肾血管收缩,血流阻力增大,使肾血流量不致过多;当动脉血压降低时,肾血管扩张,血流阻力减小,使肾血流量不致减少。

自身调节是一种简单原始的调节方式,特点是调节幅度较小、灵敏度差、范围局限,但对维持器官、组织和细胞的稳态仍有一定意义。

二、机体功能调节的自动控制

人体各种生理功能的调节与现代控制论的原理相似,可以把人体的调节看做是一个自动控制系统(图 1-4)。自动控制系统是一个闭合回路,由控制部分(反射中枢、内分泌腺)和受控部分(效应器、靶器官)组成。控制部分和受控部分之间有双向信息联系,控制部分发出控制信息调节受控部分的功能活动;受控部分发出反馈信息影响和修正控制部分的调节作用。这种由受控部分的反馈信息调整控制部分活动的作用,称为**反馈调节**。根据反馈信息的性质和作用不同,可把反馈调节分为负反馈和正反馈。

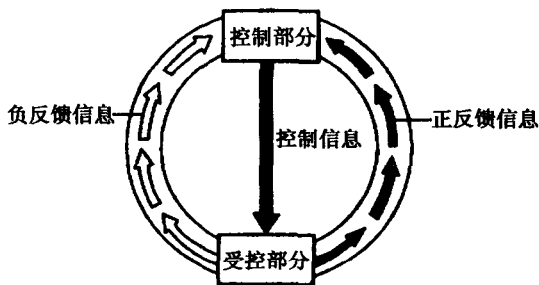


图 1-4 人体功能活动的反馈调节

控制部分和受控部分之间有双向信息联系,控制部分发出控制信息调节受控部分的功能活动;受控部分发出反馈信息影响和修正控制部分的调节作用。这种由受控部分的反馈信息调整控制部分活动的作用,称为**反馈调节**。根据反馈信息的性质和作用不同,可把反馈调节分为负反馈和正反馈。

负反馈是指反馈信息与控制信息的作用相反,抑制或减弱控制部分作用的反馈。例如,正常人动脉血压相对稳定就是通过负反馈调节机制实现的。当动脉血压升高时,刺激颈动脉窦和主动脉弓的压力感受器,经传入神经将反馈信息送回心血管中枢,使其活动发生改变,从而调整心脏和血管的活动,使升高的血压降至正常;反之,当动脉血压降低时,通过负反馈调控,又使降低的血压迅速回升到正常范围。人体内存在着许多高效、精细的反馈控制系统,从细胞和分子水平调节机体的各种功能活动,维持内环境的稳定。因此,负反馈的生理意义在于维持机体各种生理功能的相对稳定。

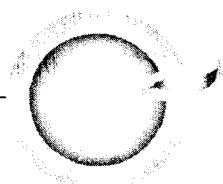
正反馈是指反馈信息与控制信息作用一致的反馈。反馈信息对控制部分有促进和加强作用,从而使受控部分的作用再加强。例如排尿反射,当膀胱内尿液达到一定量时,刺激膀胱壁内感受器,引起排尿反射,而当尿液进入后尿道,又可刺激尿道感受器,产生反馈信息经传

入神经进一步兴奋脊髓排尿中枢,使其活动加强,促进排尿。正反馈的意义在于使某种生理过程逐步加强,迅速达到并完成某种需要的状态和水平。其他如血液凝固、分娩过程等均存在正反馈调节机制。

(姜德才)

第二章

细胞



细胞是构成人体的基本单位,人体的各种生理活动都是建立在细胞基础之上的。因此,学习细胞的基本知识,有助于深入地、全面地认识人体各系统、器官的生命活动;更有助于理解人体的新陈代谢过程和疾病发生、发展的规律。

第一节 细胞的化学成分和分子组成

一、细胞的化学成分

自然界中的生物和非生物都是物质的,各种生物均是由细胞组成。一般将细胞膜、细胞质、细胞核等全部生命物质,称为原生质。原生质的主要化学成分有碳(C)、氢(H)、氧(O)、氮(N)、磷(P)、硫(S)、氯(Cl)、钙(Ca)、钠(Na)、钾(K)、镁(Mg)、铁(Fe)等。其中碳(C)、氢(H)、氧(O)、氮(N)四种元素最多,约占细胞化学成分的90%以上。此外,还有铜(Cu)、锌(Zn)、碘(I)等微量元素。这些元素合成了生物体的无机物和有机物。

细胞中的无机物包括水和无机盐。水是生命存在的必要条件,在生物体内含量最高,是组成细胞的重要成分,约占细胞重量的2/3以上。无机盐是细胞和细胞间质的组成成分。多数无机盐以离子状态游离于体液之中,主要的正离子有 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 等;负离子主要有 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 HPO_4^{2-} 等。少数离子与蛋白质结合组成特殊蛋白质,如血红蛋白。无机离子是细胞产生生物电现象的物质基础。

二、细胞的分子组成

细胞由蛋白质、核酸、糖、脂肪和维生素等有机物组成,其中蛋白质是最主要的成分,也是细胞的结构基础。蛋白质主要由碳、氢、氧、氮四种元素组成。部分蛋白质还含有硫、磷、铁、碘、锌等元素。蛋白质分子中含有氮元素是其最显著的特点,含氮量平均为16%。蛋白质可以与糖结合成糖蛋白,糖蛋白与细胞的抗原性有关;还可以与脂肪结合成脂蛋白,脂蛋白是组成细胞膜的重要成分。此外,蛋白质还与酶的催化作用、核蛋白的遗传功能、体内物质的运输功能密切相关。