

图书在版编目(CIP)数据

人体生理学 / 季宁东主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2007. 2

全国护理专业高职高专教材

ISBN 978-7-5345-5246-5

I. 人... II. 季... 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(2006)第 149051 号

全国高职高专护理专业教材(供护理专业用)

人体生理学

主 编 季宁东

责任编辑 周 骋

责任校对 苏 科

责任监制 张瑞云

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京紫藤制版印务中心

印 刷 南京通达彩印有限公司

开 本 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张 11.75

字 数 250 000

版 次 2007 年 1 月第 1 版

印 次 2007 年 1 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-5246-5

定 价 17.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

全国高职高专护理专业教材 建设委员会

主任委员 姜锡梅 黎 雪

副主任委员 袁建平 孙宁生 周兴安 丁 鹏

委 员 (以姓氏笔画为序)

马国华 王光文 王胜发 左玉梅

孙丽芳 杨厚谊 陈宜刚 宋利华

张瑞云 金安娜 赵强翔 施建民

姜渭强 高三度 崔 林 傅永红

全国高职高专护理专业教材 编审委员会

名誉主任委员 沈 宁

主任委员 吕俊峰

副主任委员 马如娅 孙小娅 傅永红

委 员 (以姓氏笔画为序)

于有江 华危持 吉传旺 苏金林

李卫星 李惠玲 陈湘玉 沈建新

张日新 张绮霞 周亚林 季苏醒

贾亚平 顾则娟 海 波 徐祝平

常唐喜 黄跃进 程 钊 蔡克难

瞿光耀

序 言

进入 21 世纪,护理工作发展面临着机遇和挑战。随着社会经济的发展、人民群众生活和文化水平的不断提高,人民群众的健康需求和期望不断增长,促使护理服务向高质量、多元化和人性化方向发展;医学模式的转变丰富了护理工作的内涵,促使护理工作要从生物、心理和社会的整体观念出发,满足人民群众身心健康的护理需求;随着临床医学技术水平的提高,护理工作的技术含量大大提高了,这对护士的专业知识、技术水平和能力提出了新的要求;疾病谱的变化和人口老龄化问题对护理工作提出新的要求;在经济全球化的进程中,护理领域的国际化交流与合作日益扩大,对我国护理教育、护士队伍建设和护理服务模式产生了深远影响。

毋庸讳言,我国的护理教育还存在着一些值得研究和有待解决的问题。长期以来,卫生部一直关心护理教育的改革。上世纪 90 年代,我国部分省区先后试办五年制护理高等职业教育。实践证明,这种学制有其独特的优势,是我国护理高等职业教育的重要形式之一。

根据生源现状和护理工作发展要求构建科学的人才培养方案是护理教育必须重点研究解决的课题。五年制护理高等职业教育起步较早、办学效果显著的江苏省开展课程改革实验研究并在 2005 年获得卫生部科研立项。此次编写出版的系列教材正是这一研究成果的集中体现。课题组经过广泛社会调研论证,邀请临床专家全程参与,对护理岗位进行调查与分析,确定五年制高职护理专业培养目标、课程设计和课程目标,形成了具有一定特色的护理人才培养方案,并组织一线护理专家和骨干教师共同确定课程标准,编写系列教材。

该套教材较好地体现了以就业为导向、以市场需求为宗旨,贯彻以人为本的理念,立足培养护理专业学生的全面职业素质的指导思想。公共文化课在强调素质教育的同时,依据针对性和适用性的原则,按照专业培养目标要求和学生自身发展的需要,合理设置知识传授和能力培养模块;医学基础课在保证“必须、够用”的前提下,服从专业课程的需要,与专业课程对接;专业课教材彻底改变以往重医轻护、以病症为中心的编写模式,立足护理专业的自身特点,以临床要求和生命周期为轴线组织教学内容,加强个性化的培养,加强人文教育和专业教育的有机结合。

该套高职高专护理系列教材适用于以招收初中毕业生为起点的五年制高职护理专业,其他层次的护理专业也可选用,还可作为在职护理人员继续教育的选用教材。

如何编好高职高专护理专业教材,仍处在探索阶段。我们殷切希望广大护理教育工作者积极参与护理教育教学改革,以促进我国护理教育不断发展。

刘永华

P R E F A C E

前 言

《人体生理学》是研究正常人体生命活动规律的科学,是护理专业的重要基础课程之一。本教材是根据五年制高职护理专业课程改革的精神和要求设计的,即以护理专业培养目标为导向,以职业技能培养为根本,满足三个贴近(贴近学生、贴近社会、贴近岗位),力求体现护理职业教育的特色。基础理论、基本知识以“必须、够用”为度,强调基本技能的培养,突出课程的实用性和先进性,体现护理专业基础课程服从于护理专业课程、服务于护理临床实践的理念。在本专业全套教材整体优化的基础上,选取了绪论、细胞的基本功能、血液、血液循环、呼吸、消化与吸收、能量代谢与体温、尿的生成与排出、感觉器官的功能、神经系统的基本功能及内分泌共十一章的内容。

在教材内容的编排上,立足于护理专业和学生的年龄特征及认知特点,以人体生命活动过程为主线,适度阐述正常人体生命活动的机制、内外环境的变化对其影响以及新的进展;立足于知识性、技能性的阐述和运用,既强调知识的共性,又突出专业的特点,力求教材内容深入浅出,通俗易懂,简明扼要。内容的阐述循序渐进,便于自学。每章之首有导言衔接前后知识,体现人体功能的完整统一;用黑体标出重要的概念,便于学生把握重点;凡需要补充、延伸和提高的知识,以小字排出,不列入考核范围;每章结束后附有引导学有余力的学生进一步拓展相关知识以及运用所学知识解释日常生活、护理临床实践中的某些现象的思考题,激发学生的主观能动性,培养学生自觉运用生理学理论分析、解决临床实际问题的能力和创新精神;书后附有课程标准和实验指导,指导教师和学生有效地开展教学活动;与教材配套编写的练习题册及实验报告等,将充分挖掘和利用本课程相关的资源,进一步提高教学效果。

在本书的编写过程中,南京医科大学顾洛教授在百忙之中为本书审稿,朱学江教授也给予了诸多指导,同时也得到了编者所在院校及有关专家的大力支持,在此一并表示衷心感谢!对本教材引用文献资料的作者表示深深的谢意!

本教材是在全体编写人员共同努力下完成的。限于编者的能力和水平,在整体设计、内容编排以及图表处理等方面也许会存在错漏和不妥之处,恳请读者在使用过程中批评指正,便于今后修订和改正。

编 者



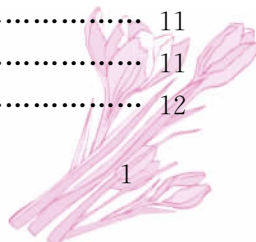
目 录

第 1 章 绪 论

第一节 人体生理学的研究对象和任务	1
一、人体生理学的定义和任务	1
二、人体生理学的主要研究方法和水平	1
第二节 人体生命活动的基本特征	2
一、新陈代谢	2
二、兴奋性	2
三、生殖	3
第三节 人体与环境	3
一、人体对外环境的适应	3
二、人体内环境与稳态	4
第四节 人体生理功能的调节	4
一、人体生理功能调节的方式	4
二、人体生理功能调节的反馈控制	6

第 2 章 细胞的基本功能

第一节 细胞膜的物质转运功能	8
一、小分子物质和离子的跨膜转运	8
二、大分子物质或物质团块的跨膜转运	10
第二节 细胞的跨膜信号转导功能	10
一、G 蛋白耦联受体介导的信号转导	10
二、离子通道受体介导的信号转导	10
三、酶耦联受体介导的信号转导	11
第三节 细胞的生物电现象	11
一、静息电位及其产生机制	11
二、动作电位及其产生机制	12





第3章 血液

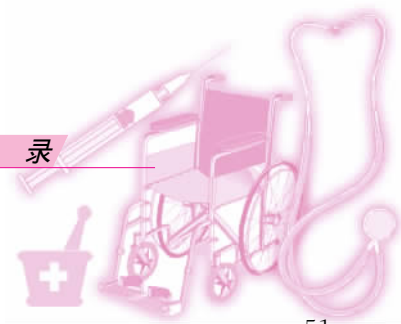
第一节 概述	15
一、血液的组成	15
二、血液的理化特性	16
第二节 血浆	17
一、血浆的化学成分及其作用	17
二、血浆渗透压	17
第三节 血细胞	18
一、红细胞	18
二、白细胞	21
三、血小板	22
第四节 血液凝固与纤维蛋白溶解	23
一、血液凝固	23
二、纤维蛋白溶解	25
第五节 血型与输血	27
一、血量	27
二、血型	27
三、输血	29

第4章 血液循环

第一节 心脏生理	31
一、心脏的泵血功能	31
二、心肌细胞的生物电现象	35
三、心肌的生理特性及其影响因素	37
第二节 血管生理	39
一、血液在血管内流动的基本规律	39
二、动脉血压与动脉脉搏	40
三、静脉血压与静脉回心血量	42
四、微循环	43
五、组织液及淋巴液的生成与回流	44
第三节 心血管活动的调节	46
一、神经调节	46
二、体液调节	48
三、社会心理因素对心血管活动的影响	49



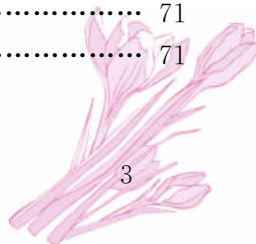
第 5 章 呼 吸



第一节 肺通气	51
一、肺通气的动力	52
二、肺通气的阻力	53
三、肺通气功能的评价	54
第二节 气体交换	56
一、气体交换的原理	56
二、气体交换过程	57
三、影响肺换气的因素	57
第三节 气体在血液中的运输	58
一、O ₂ 的运输	58
二、CO ₂ 的运输	59
第四节 呼吸运动的调节	60
一、呼吸中枢与呼吸节律的形成	60
二、呼吸运动的反射性调节	61
三、运动时呼吸的变化及调节	62

第 6 章 消化与吸收

第一节 口腔内消化	64
一、唾液及其作用	64
二、咀嚼和吞咽	65
第二节 胃内消化	65
一、胃液及其作用	65
二、胃黏膜自身防御机制	66
三、胃的运动	66
第三节 小肠内消化	68
一、胰液及其作用	68
二、胆汁及其作用	69
三、小肠液及其作用	69
四、小肠的运动	70
第四节 大肠的功能	70
一、大肠液及细菌的作用	70
二、大肠的运动和排便	71
三、食物中纤维素对肠功能的影响	71





第五节 吸收	71
一、吸收的部位	72
二、主要营养物质的吸收	72
第六节 消化器官活动的调节	74
一、神经调节	74
二、体液调节	75
三、社会、心理因素对消化器官活动的影响	75

第 7 章 能量代谢与体温

第一节 能量代谢	77
一、能量代谢的一般概况	77
二、影响能量代谢的因素	78
三、基础代谢	78
第二节 体 温	79
一、人的正常体温及其生理变动	79
二、人体的产热与散热	80
三、体温调节	82

第 8 章 尿的生成与排出

第一节 尿液	84
一、尿量及尿的理化特性	84
二、尿的化学成分	85
第二节 尿的生成过程	85
一、肾小球的滤过功能	87
二、肾小管和集合管的重吸收功能	90
三、肾小管和集合管的分泌与排泄功能	91
第三节 尿生成的调节	93
一、肾小球功能的调节	93
二、肾小管和集合管功能的调节	94
第四节 尿液的排放	96
一、尿的输送和贮存	96
二、尿的排放	96

第 9 章 感觉器官的功能

第一节 概 述	99
----------------------	----



一、感受器与感觉器官的概念	99
二、感受器的一般生理特性	99
第二节 眼的视觉功能	100
一、眼的折光功能及其调节	101
二、眼的感光功能	103
三、与视觉有关的几种生理现象	104
第三节 耳的听觉功能	105
一、外耳和中耳的功能	106
二、内耳(耳蜗)的功能	106
第四节 前庭器官的平衡感觉功能	108
一、椭圆囊和球囊的功能	108
二、半规管的功能	108

第 10 章 神经系统的基本功能

第一节 神经元活动的一般规律	109
一、神经元和神经纤维	109
二、神经元间的信息传递	110
三、神经递质和受体	112
第二节 反射活动的一般规律	114
一、反射中枢	114
二、中枢神经元联系的方式	114
三、中枢兴奋传递的特征	115
四、中枢抑制	115
第三节 神经系统的感觉功能	117
一、脊髓与脑干的感觉传导功能	117
二、丘脑及感觉投射系统的功能	117
三、大脑皮层的感觉分析功能	118
四、痛觉	119
第四节 神经系统对躯体运动的调节	120
一、兴奋由神经向肌肉的传递	121
二、脊髓对躯体运动的调节	121
三、高位中枢对躯体运动的调节	122
第五节 神经系统对内脏活动的调节	124
一、自主神经系统的结构和功能特征	125
二、内脏活动的中枢调节	126
三、情绪对内脏活动的影响	127
第六节 脑的高级功能	127



一、学习与记忆	127
二、人类大脑皮质的语言功能	129
三、脑的生物电活动	130
四、觉醒与睡眠	130

第11章 内 分 泌

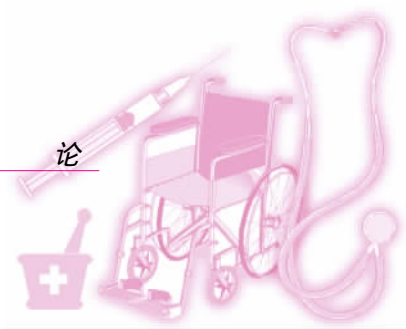
第一节 概述	132
一、激素作用的一般特征	133
二、激素的作用机制	133
第二节 下丘脑与垂体的内分泌	134
一、下丘脑-神经垂体系统的内分泌	134
二、下丘脑-腺垂体系统的内分泌	134
第三节 甲状腺的内分泌	136
一、甲状腺激素的生理作用	136
二、甲状腺激素分泌调节	137
第四节 肾上腺的内分泌	137
一、肾上腺皮质激素	137
二、肾上腺髓质激素	139
第五节 胰岛的内分泌	140
一、胰岛素	140
二、胰高血糖素	141
第六节 性腺的内分泌	141
一、睾丸的内分泌	141
二、卵巢的内分泌	142

附 录

《人体生理学》课程标准	145
《人体生理学》实验指导	152

参考文献





第1章 绪论

人体生理学(human physiology)是五年制高职护理专业的重要基础课程之一。通过本课程的教学,使学生获得“基本、必需、够用”和实用的人体生理学的知识和技能,为后续课程的学习、护理临床实践以及终身学习奠定基础。

第一节 人体生理学的研究对象和任务

一 人体生理学的定义和任务

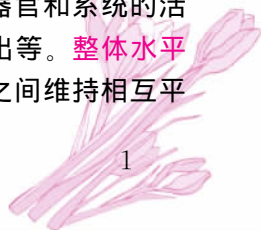
生理学是生物学的一个分支,是研究生物体生命活动规律的科学。**人体生理学是研究正常人体生命活动规律的科学。**人体生理学的任务是研究正常人体生命活动的过程、机制、意义,以及人体内外环境对这些活动的影响,从而认识和掌握生命活动的规律,为维护和增进人类健康、预防和治疗疾病、康复和保健、延长人类寿命以及提高生活质量提供科学的理论依据。

二 人体生理学的主要研究方法和水平

人体生理学也是一门实验性的科学。生理学知识来源于实践,即来源于生活实践、实验研究及临床研究实践。主要的研究方法有动物实验、人体实验和调查研究。动物实验包括急性和慢性实验两大类,是生理学研究采用的主要方法,但由于动物与人类的差别,动物实验的结果不能简单套用于人体。所以,在不影响人体健康的情况下,人体实验是获得人类的生理参数和了解功能调节机制的最有效途径。调查研究主要是在大样本人群中对人体生理正常值进行测量和统计。

人体是由各种器官和系统组成的,而各器官系统又由不同的组织和细胞所组成。因此,研究人体生命活动的基本规律主要是在细胞和分子、器官和系统,以及整体这三个水平上进行的。

细胞和分子水平的研究。主要是研究细胞及其内部超微结构的功能,包括对组成细胞的各种生物大分子的物理、化学变化过程的研究。如细胞兴奋时膜通道的通透性改变和离子跨膜运动、细胞在不同环境下基因表达的改变等。**器官和系统水平的研究。**主要是研究各器官和系统的活动规律及其调节机制,以及对整体生理功能的影响。如心脏射血、尿的生成和排出等。**整体水平的研究。**主要是研究完整人体内各器官、系统之间的相互关系,人体与内外环境之间维持相互平





衡的过程和机制,以及社会、心理因素对人体生理功能的影响。如运动、创伤、紧张等生理和心理因素,以及地理、气候等环境因素对完整人体生理功能的影响等。要强调的是,以上三个水平的研究,相互之间不是孤立的,而是互相联系、互相补充的。例如,当要阐明某一人体功能活动的规律时,一般需要用多种研究手段在多层次、多水平上进行配合,才能揭示生命活动的某一规律。

人体是一个完整统一的整体,其各种功能活动都是整体活动的一部分,并与环境保持密切的联系。人体的各种功能活动还受语言、文字以及心理和社会因素的影响。因此,在学习人体生理学时,必须以辩证唯物主义思想为指导,用对立统一的观点去看待人体的一切功能活动,从生物的、社会的、心理的水平来综合观察和理解人体的生命活动。

第二节 人体生命活动的基本特征

从生理学角度分析和研究,人体生命活动的基本特征有新陈代谢(metabolism)、兴奋性(excitability)和生殖(reproduction)。

一 新 陈 代 谢

新陈代谢是指人体与环境之间进行物质和能量交换,实现自我更新的过程。新陈代谢包括两个相辅相成的过程:① 人体不断地从环境中摄取营养物质合成自身新的物质并贮存能量的过程,称为合成代谢;② 人体不断分解自身旧的物质,释放能量供生命活动的需要,并把分解产物排出体外的过程,称为分解代谢。物质的合成和分解称为物质代谢;伴随物质代谢而产生的能量的贮存、释放、转移和利用的过程称为能量代谢。物质代谢和能量代谢是新陈代谢过程中密不可分、同时进行的两个过程。

新陈代谢是生命的最基本特征,也是人体与环境之间最基本的联系。人体在新陈代谢的基础上表现出生长、发育、生殖、运动等一切生命活动。新陈代谢一旦停止,生命活动也就结束。

二 兴 奋 性

人体所处的环境是经常发生变化的,在环境条件变化时能引起人体功能活动的改变,人体由此不断地、主动地适应环境并得以生存。**人体对环境条件变化发生功能活动改变的能力或特性称为兴奋性。**这是人体生命活动的基本特征之一。

(一) 刺激与反应

能引起人体发生功能活动改变的内外环境条件的变化称为刺激(stimulus)。刺激按其性质可分为:① 物理刺激,如声、光、电流、射线、温度等;② 化学刺激,如酸、碱、药物等;③ 生物性刺激,如细菌、病毒等。在人类,社会因素和心理活动构成的刺激对人体的生理功能和疾病的发生、发展具有十分重要的作用。

接受刺激后,人体内部的代谢活动及其外部功能状态发生相应的改变称为反应(response)。例如,寒冷刺激可使人体分解代谢加强,甚至发生肌肉颤抖等,使产热量增多;皮肤血管收缩,散热量减少;这是人体对寒冷刺激的反应。刺激要引起人体或组织产生反应必须具备三个条件:① 刺



激强度;② 刺激作用的时间;③ 强度-时间变化率。单位时间内,在刺激强度-时间变化率不变的条件下,能引起组织发生反应的最小刺激强度称为阈强度或阈值(threshold)。强度等于阈值的刺激称为阈刺激;强度大于阈值的刺激称为阈上刺激;强度小于阈值的刺激则称为阈下刺激。阈刺激和阈上刺激都能引起组织发生反应,而单个阈下刺激则不能引起组织的反应。

不同组织或同一组织在不同的功能状态下,会有不同的刺激阈值。阈值的大小和组织兴奋性的高低呈反变关系,引起组织兴奋的阈值愈大说明其兴奋性愈低,相反,阈值愈小说明其兴奋性愈高。因此,阈值可作为衡量组织兴奋性高低的客观指标。神经组织、肌肉组织和腺体组织的兴奋性较高,对刺激的反应迅速而明显,生理学中习惯上将这些组织称为可兴奋组织。

(二) 兴奋与抑制

人体或组织对刺激的反应有两种基本表现形式,即兴奋(excitation)和抑制(inhibition)。兴奋是指人体或组织接受刺激后由静息状态变为活动状态,或活动由弱增强。例如,人在遇到紧急情况时,心跳加快,呼吸急促,肌紧张增强,动作迅速,都是发生了兴奋。抑制是指人体或组织接受刺激后由活动状态转为静息状态,或活动由强减弱。例如,人体吸入过多的 CO_2 可使呼吸运动减弱甚至暂停,这是发生了抑制。人体接受刺激后究竟发生兴奋还是抑制,主要取决于两个方面:① 刺激的质和量。人体处于同样的功能状态时,刺激的强弱不同,反应可不同。例如,疼痛刺激可引起心跳加强、呼吸加快、血压升高等,这是兴奋的表现;而过于剧烈的疼痛则引起心跳减弱、呼吸变慢、血压降低,甚至意识丧失,这是抑制的表现;② 人体的功能状态。同样的刺激在人体的不同功能状态时,引起的反应可不同。例如,饥饿、饱食或不同精神状态的人,对食物的反应是不同的。

三 生殖

人体生长发育到一定阶段后,男性和女性发育成熟的生殖细胞相互结合产生子代个体的功能称为生殖。其生物学意义是繁衍后代。人类个体都有从新生到死亡的过程,但他们可以通过生殖来延续种族,所以生殖也是生命活动的基本特征之一。

第三节 人体与环境

人体的一切生命活动都是在一定的环境中进行的。人体的环境有内环境和外环境之分。

一 人体对外环境的适应

外环境是指整个人体生存的环境,包括自然环境和社会环境。外环境中的各种条件变化都可构成对人体的刺激而影响生命活动。但人体能够随环境条件的变化,不断地调整自身各部分的功能和相互关系,使人体与环境取得平衡统一,保证生命活动的正常进行。人体能够根据外部情况来调整内部关系的生理特性,称为适应性。

人类作为生态系统的组成部分,一方面要依赖环境、适应环境,另一方面又不断地影响和改变环境。随着科学技术的发展,人类在适应外环境的同时,更能主动地改善环境和保护自然生态,使环境适应人体生命活动的需要。

二 人体内环境与稳态

组成人体的细胞数以亿计,其中绝大多数细胞并不与外环境直接接触,而是浸浴和生存在细胞外液之中。细胞代谢所需要的 O_2 、营养物质的摄取和 CO_2 、其他代谢产物的排出,都必须通过细胞外液进行。所以,细胞外液是细胞直接生活的体内环境,称为人体的内环境(internal environment)。

细胞外液是人体体液(body fluid)的一部分。体液是人体内液体的总称。在成人,体液约占体重的60%。体液可分为两大部分:①存在于细胞内的称为细胞内液,约占 $2/3$ (约占体重的40%);②存在于细胞外的称为细胞外液,约占 $1/3$ (约占体重的20%),包括组织液、血浆、淋巴液和脑脊液等。体液的各部分彼此隔开而又互相沟通。细胞内液与组织液之间通过细胞膜进行物质交换;而血浆与组织液之间则通过毛细血管壁进行水分和某些物质的交换(图1-1)。血浆是体液中最活跃的部分,成为沟通人体内外环境的媒介。

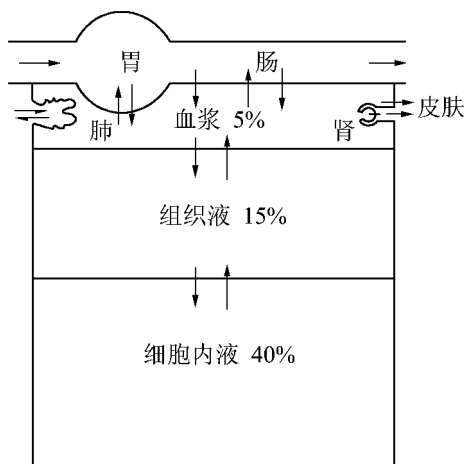


图1-1 体液的分布与物质交换示意图

外环境的各种因素是经常发生较大的变化,而内环境的各种理化因素(温度、渗透压、酸碱度和各种化学成分)总是保持相对的稳定。例如,外环境的温度有季节性的变化,但人体的体温总是维持在 $37^{\circ}C$ 左右。内环境的理化特性保持相对稳定的状态称为稳态(homeostasis)。内环境的稳态是维持细胞正常生理功能和保证人体生命活动正常进行的必要条件。由于细胞的不断代谢和外环境的影响,内环境的稳态不断地受到扰乱和破坏,正常人体通过调节系统的作用,改变各器官、组织的活动,可以维持内环境中各种理化因素和物质浓度的相对稳定。所以,内环境的稳态是一种动态的相对稳定。人体的一切调节活动的最终的生物学意义在于维持内环境的稳态。一旦调节系统或器官、组织的活动发生紊乱,稳态就不能维持,细胞的新陈代谢和人体各种功能活动将不能正常进行,即产生疾病,甚至危及生命。

第四节 人体生理功能的调节

人体生理功能的调节是指人体对内外环境条件变化做出适应性反应的过程。通过人体各部分功能活动的相互协调和配合,使人体能够保持内环境的稳态和对外环境的适应,以维持人体生命活动的正常进行,这些都需要通过人体生理功能调节来完成。



一 人体生理功能调节的方式

人体生理功能的调节方式主要有神经调节(nervous regulation)、体液调节(humoral regula-

tion)和自身调节(autoregulation)。

(一) 神经调节

神经调节是指通过神经系统的活动对人体生理功能的调节。神经调节是通过反射(reflex)活动来实现的。**反射是指在中枢神经系统的参与下,人体对刺激发生的规律性反应。**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、传出神经和效应器五个部分组成(图1-2)。如火焰(刺激)接近肢体时,局部皮肤(感受器)感受刺激并将其转变成体内可传导的电信号,通过传入神经纤维传至相应的神经中枢,中枢对传入信号进行分析、处理或整合后,发出指令,通过传出神经纤维到达所支配的肢体肌肉(效应器),引起收缩(反射效应),产生逃避火焰(刺激源)的躯体运动。反射活动的完成有赖于反射弧的结构完整和功能的正常,其中任何一部分结构被破坏或功能障碍,都会使相应的反射活动消失。

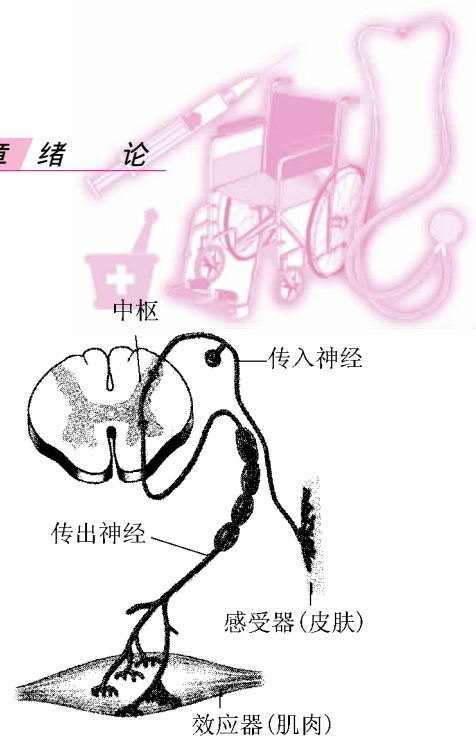


图1-2 反射弧模式图

反射可分为非条件反射和条件反射两大类。非条件反射是先天遗传的、人类和动物共有的一种初级的神经活动,反射中枢在大脑皮层以下,其反射弧和反射活动较为固定,数量有限,是人类维持生命的本能活动,对个体生存及种族繁衍具有重要意义。例如,食物刺激口腔引起唾液的分泌就属非条件反射。条件反射是后天获得的,是在非条件反射的基础上结合个体的生活实践而建立起来的一种高级的神经活动,反射中枢在大脑皮层,反射弧不固定,反射活动灵活可变,数量无限,并具有预见性,可使人体对环境的适应更加机动灵活。“望梅止渴”就是一个典型例子。因此,条件反射极大地提高了人体的生存与适应能力。

神经调节的特点是迅速、短暂而精确,具有高度的协调和整合功能,所以是人体生理功能调节中最主要的调节方式。

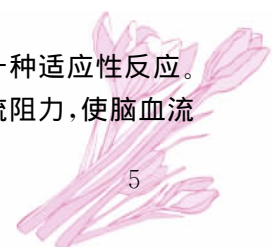
(二) 体液调节

体液调节是指人体的一些细胞(如内分泌细胞)生成的某些化学物质(激素、代谢产物及其他化学物质)通过体液运输到达全身或局部,调节各器官、组织或细胞的生理活动。上述的化学物质(如激素)随血液循环到达全身各处,调节人体的代谢、生长发育等活动,称为全身性体液调节。激素由内分泌细胞分泌,被激素作用的器官、细胞分别称为靶器官、靶细胞。上述的化学物质(如代谢产物)通过在局部组织液内扩散,调节邻近组织、细胞的活动,称为局部性体液调节。体液调节的特点是缓慢、持久而广泛。

在完整的人体内,神经调节和体液调节是密切联系的。大多数内分泌腺或内分泌细胞直接或间接地受神经系统的控制。如肾上腺髓质受交感神经支配,当交感神经兴奋时,不仅通过传出神经直接作用于心脏、血管、胃肠等,还促使肾上腺髓质分泌肾上腺素和去甲肾上腺素,经过血液运输作用于心脏、血管、胃肠等。所以,体液调节常成为反射弧传出途径中的一个中间环节或辅助部分来发挥作用,形成神经-体液调节(图1-3)。

(三) 自身调节

自身调节是指组织、细胞在不依赖神经或体液调节的情况下,对刺激产生的一种适应性反应。例如,当动脉血压在一定范围内波动时,脑血管可通过自身的舒缩活动来改变血流阻力,使脑血流



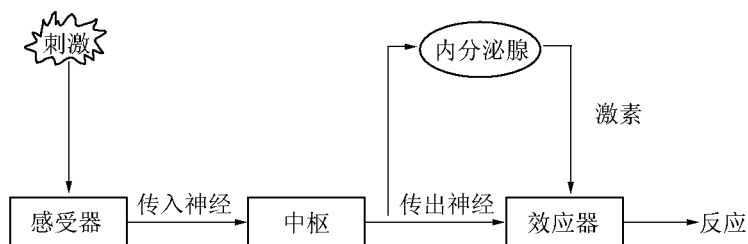


图 1-3 神经-体液调节示意图

量经常保持相对恒定。

一般说来,自身调节是一种原始简单、局限、调节幅度较小,也不十分灵敏的调节方式,但对于人体某些生理功能的调节仍有一定意义。

二 人体生理功能调节的反馈控制

人体生理功能的调节与工程技术的自动控制具有相同的规律。控制系统是一闭合回路,在控制部分和受控部分之间,存在着往返的双向信息联系。在人体内,控制部分相当于反射中枢或内分泌腺;受控部分相当于效应器或靶器官、靶细胞。控制部分通过控制信息(神经冲动、激素)来影响受控部分的活动,同时,受控部分在其功能发生变化时,又可将变化的信息(反馈信息)传送至控制部分,改变其活动的强度。这种由受控部分发出的信息,对控制部分的活动状态加以影响,称为反馈(feedback)(图 1-4)。根据反馈信息的作用不同,将反馈分为负反馈和正反馈两类。

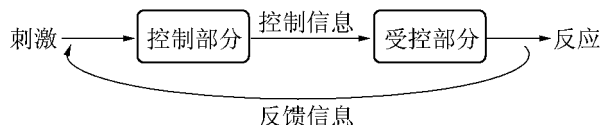


图 1-4 人体生理功能调节的反馈控制示意图

(一) 负反馈

负反馈是指反馈信息与控制信息的作用相反的反馈。负反馈是可逆的,在人体生理功能调节中最为常见,其意义在于维持人体生理功能的相对稳定。如维持人体内环境的稳态、人体动脉血压的相对稳定以及人体体温的相对恒定等均属于负反馈范畴。

(二) 正反馈

正反馈是指反馈信息与控制信息的作用一致的反馈。正反馈是不可逆的,在人体生理功能调节中远不如负反馈多见,其意义在于使某些生理功能一旦发动就迅速加强,直至完成。如排尿、分娩、血液凝固等。

反馈作用反映了人体功能活动调节的自动化。通过反馈作用,使人体对刺激的反应能够足量、及时、适度地达到某种生理需要的状态,从而使人体对内外环境的适应更为完美。



思考题



1. 在临床护理中,给患者进行肌内注射时,要求做到“两快一慢”(快速进针,快速拔针,缓慢推药),请用所学知识予以解释。
2. 试述正常人体运动时的心跳加快加强等变化的调节方式。
3. 简述人体内环境稳态的维持及其意义。

