

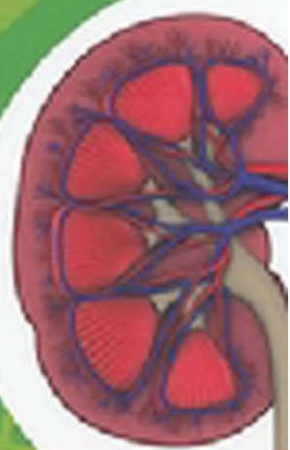


丛书顾问 文历阳 沈彬

全国五年制高职高专护理专业工学结合“十二五”规划教材
供高职高专护理、助产等专业使用

王光亮 孙玉锦 张敏◎主编

Shenglixue



生理学

第2版

华中科技大学出版社

图书在版编目（CIP）数据

生理学/王光亮 孙玉锦 张敏 主编

武汉市：华中科技大学出版社, 2012.10

ISBN: 978-7-5609-7907-6

原书定价：46.00

中图法分类号：R33

主题词：(医药、卫生>基础医学>人体生理学)



全国五年制高职高专护理专业工学结合 “十二五”规划教材编委会

丛书顾问 文历阳 沈 彬

委 员 （按姓氏笔画排序）

申社林 邢台医学高等专科学校
刘岩峰 铁岭卫生职业学院
李一杰 泰山护理职业学院
李玉书 铁岭卫生职业学院
李国庆 乌兰察布医学高等专科学校
杨明武 安康职业技术学院
吴晓璐 唐山职业技术学院
邱 平 雅安职业技术学院
沙 红 枣庄科技职业学院
张 敏 九江学院基础医学院
张淑爱 河南护理职业学院
陈瑞霞 呼伦贝尔职业技术学院
周更苏 邢台医学高等专科学校
宛淑辉 铁岭卫生职业学院
赵 凤 青海卫生职业技术学院
姚文山 盘锦职业技术学院
给古勒其 乌兰察布医学高等专科学校
晏志勇 江西护理职业技术学院

前言

QIANYAN

为了适应当前高等职业教育“大力推行工学结合,突出实践能力培养,改变人才培养模式”的教学改革需要,体现工学结合的职业教育特色,促进高等职业教育的快速发展,加快学科建设、专业建设和教材建设的步伐,华中科技大学出版社于2011年8月在武汉召开了全国五年制高职高专护理专业工学结合“十二五”规划教材编写会和主编人会议,本书根据会议精神编写。本书主要供五年制高职高专护理专业学生使用,也可供其他专业及在职卫生技术人员和有关人员学习参考。

生理学是高等职业教育护理学专业一门重要的基础理论课程,与医学具有密切的联系。生理学是研究正常人体正常生命活动规律的科学。生理学的任务是研究生命活动产生的原理、条件和过程以及内、外环境变化对机体的影响,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。

在本书编写过程中,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,体现“工学结合、任务驱动、项目导向”的要求和“适用、实用、够用”的特点,既要突出高等职业教育专业教材的特色和教学特点,又要突出通俗性、趣味性和实用性,各章内容以国家护士执业资格考试大纲规定的护理专业学生必须具备的知识点为主,兼顾其他相关医学专业,将其深度和广度严格控制在五年制高职高专护理专业教学要求的范畴,以适应为基层、社区和农村培养实用型医学人才的需求。以“必需、够用”为度,使学生在有限的时间内尽可能多地掌握生理学的基础理论和基础知识,为后续课程的学习打下良好的基础。

本书在编写过程中,参考引用了大量的文献资料,在此向原作者深表谢意和敬意。同时华中科技大学出版社和各位作者所在学校领导与相关教研室给予了积极支持和配合,在此一并致以衷心的感谢。

由于编者水平有限,加之编写时间仓促,书中难免出现不足之处,恳请兄弟院校和广大读者在使用本书的过程中,不吝批评指正,提出建议和意见,以便再版修订时改正。

编者
2012年10月

总序

ZONGXU

根据《国家中长期教育改革和规划纲要(2010—2020年)》和卫生部2003年发布的《中等职业学校和五年制高职护理专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》文件精神,要大力发展职业教育,五年制高职教育是我国高职教育的重要组成部分,可以进一步促进中等职业教育、高等职业教育的有机衔接,可以更好地满足社会对高等技术应用性、技术性人才的需要。目前,随着社会经济和医药行业的快速发展,护理专业人才长期供不应求,因此,要积极发展五年制高职高专护理教育,以满足社会经济发展的需要。

在当前的新形势下,教育部正积极推进职业教育的“工学结合”、“校企合作”的培养和办学模式,这对教材建设提出了更高的要求。但是现有的各种五年制高职高专教材存在着各种问题:本专科教材的压缩版,不符合五年制高职高专护理专业的教学实际,未能与最新的护士执业资格考试大纲衔接,不利于学生考取护士执业资格证书;内容过于陈旧,缺乏创新,未能体现最新的教学理念;版式设计也较呆板,难以引起学生的兴趣等。因此,新一轮教材建设迫在眉睫。

为了更好地适应五年制高职高专护理专业的教学发展和需求,体现最新的教学理念,突出卫生职业教育的特色,在教育部高等学校高职高专医学类及相关医学类教学指导委员会专家文历阳教授、沈彬教授等的指导下,华中科技大学出版社在认真、广泛调研的基础上,组织了全国30多所高职高专医药院校,遴选教学经验丰富的200多位一线教师,共同编写了全国五年制高职高专护理专业工学结合“十二五”规划教材。

本套教材充分体现新教学计划的特色,强调以就业为导向、以能力为本位、以岗位需求为标准的原则,按照技能型、服务型高素质劳动者的培养目标,坚持“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性),强调“三基”(基本理论、基本知识、基本技能),力求符合高职学生的认知水平和心理特点,符合社会对护理等相关卫生人才的需求特点,适应岗位对护理专业人才知识、能力和素质的需要。本套教材的编写原则和主要特点如下。

(1) 严格按照新专业目录、新教学计划、新教学大纲及新护士执业资格考试大纲的要求编写,教材内容的深度和广度严格控制在五年制高职高专护理专业教学要求的范围内,具有鲜明的卫生职业教育特色。

(2) 体现“工学结合”的人才培养模式和“基于工作过程”的课程模式。

(3) 符合五年制高职高专的教学实际,注重针对性、适用性以及实用性。

(4) 以“必需、够用”为原则,简化基础理论,侧重临床实践与应用。多数核心课程都设有实验或者实训内容,以帮助学生理论联系实践,培养其实践能力,增强其就业能力。

(5) 基础课程注重联系后续课程的相关内容,临床课程注重满足护士执业资格标准和相关工作岗位要求,以利于学生就业,突出职业教育的要求。



(6) 紧扣精品课程建设目标,体现教学改革方向。

(7) 探索案例式教学方法,倡导主动学习。

这套教材编写理念新,内容实用,符合教学实际,重点突出,编排新颖,适合于五年制高职高专护理等专业的学生使用。这套新一轮规划教材得到了各院校的大力支持和高度关注,它将为新时期五年制高职高专护理专业的发展作出贡献。我们衷心希望这套教材能在相关课程的教学发挥积极的作用,并得到读者的喜爱。我们也相信这套教材在使用过程中,通过教学实践的检验和实际问题的解决,能不断得到改进、完善。

全国五年制高职高专护理专业工学结合“十二五”规划教材

编写委员会

2012 年 5 月

目 录

MULU

第一章 绪论	/1
第一节 概述	/1
第二节 生命活动的基本特征	/4
第三节 人体与环境	/6
第四节 人体生理功能的调节	/8
第二章 细胞的基本功能	/16
第一节 细胞膜的基本结构和功能	/16
第二节 细胞的生物电现象	/22
第三节 肌细胞的收缩功能	/27
第三章 血液	/36
第一节 概述	/36
第二节 血浆	/38
第三节 血细胞	/40
第四节 血液凝固与纤维蛋白溶解	/47
第五节 血量、血型与输血	/53
第四章 血液循环	/59
第一节 心脏生理	/60
第二节 血管生理	/77
第三节 心血管活动的调节	/89
第四节 重要器官的血液循环特点	/97
第五章 呼吸	/107
第一节 肺通气	/108
第二节 气体交换	/115
第三节 气体在血液中的运输	/118
第四节 呼吸运动的调节	/121
第六章 消化与吸收	/128
第一节 概述	/128
第二节 口腔内的消化	/131
第三节 胃内消化	/132
第四节 小肠内消化	/136
第五节 大肠的功能	/140



第六节 吸收	/141
第七节 消化器官活动的调节	/145
第七章 能量代谢与体温	/155
第一节 能量代谢	/155
第二节 体温	/162
第八章 肾的排泄功能	/171
第一节 概述	/171
第二节 尿生成的过程	/175
第三节 尿生成的调节	/188
第四节 尿液及其排放	/193
第九章 感觉器官	/198
第一节 概述	/198
第二节 视觉器官	/200
第三节 位听器官	/208
第四节 嗅觉器官和味觉器官	/215
第十章 神经系统	/219
第一节 神经元及反射活动的一般规律	/219
第二节 神经系统的感觉功能	/233
第三节 神经系统对躯体运动的调节	/240
第四节 神经系统对内脏活动的调节	/249
第五节 脑的高级功能	/254
第十一章 内分泌	/267
第一节 概述	/267
第二节 下丘脑与垂体	/271
第三节 甲状腺	/278
第四节 肾上腺皮质	/283
第五节 肾上腺髓质	/285
第六节 胰岛	/287
第七节 甲状旁腺素、降钙素和维生素 D ₃	/289
第十二章 生殖	/297
第一节 概述	/297
第二节 男性生殖	/297
第三节 女性生殖	/301
第十三章 衰老与长寿	/311
第一节 衰老的概念及规律	/311
第二节 健康	/315
第三节 寿命的概念及规律	/316
中英文对照	/322
主要参考文献	/334

第一章

绪论



学习目标

掌握:生理学的概念,生命活动的基本特征,有效刺激的三个基本条件,内环境、稳态的概念及其意义,人体生理功能的调节方式,比较三种调节方式的特点。

熟悉:刺激与反应、兴奋与抑制、阈强度或阈值、兴奋性概念及其关系,反射、反馈、正反馈、负反馈及其意义。

了解:生理学研究的对象、任务和三个水平。

第一节 概述

一、生理学研究对象和任务

生理学(physiology)是生物科学的一个分支,是研究生物机体及其细胞、组织、器官等组成部分的功能活动与其原理的一门学科。生理学根据其研究的对象不同分为人体生理学、动物生理学、植物生理学等。

医学学生学习的是人体生理学(human physiology),人体生理学通常简称为生理学,它是以人体为研究对象;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与代谢机制,例如,呼吸运动、消化吸收、血液循环等;研究不同系统、组织器官和细胞之间的相互关系、相互作用及内、外环境变化对机体功能的影响。

生理学的任务是研究生命活动产生的原理、条件和过程以及人体内、外环境变化对机体的影响,从而认识和掌握正常人体生命活动发展、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。

二、学习生理学的意义

生理学是医学教育中的一门重要的基础课程,与医学具有密切的联系,在医学教育体系中具有重要的地位和作用。一方面人体的正常生理功能是建立在人体形态结构基础之上的,所以生理学与化学、解剖学和组织胚胎学等有着密切的联系;另一方面生理学又是后



续课程的基础,只有掌握了正常生命活动的规律,才能知道机体某个部位发生的变化是属于生理变异还是病理状态,才能发现病理状态下组织、器官发生的形态和功能变化及其联系,从而认识某一器官、系统的疾病如何影响到其他器官甚至整个机体,为以后学习病理学、药理学、护理学等其他医学学科专业知识和医疗工作实践奠定良好的理论基础。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,医学临床的实践和发展又为生理学的研究提出了新课题、新任务,从而不断地扩大了生理学的研究领域,丰富了生理学的研究内容,还能检验生理学理论的正确性,推动生理学的不断发展。所以生理学是一门重要的医学基础课程,正如法国著名的生理学家克鲁特·伯尔纳(Claude Bernard)所说的那样:“医学是关于疾病的科学,而生理学是关于生命的科学。所以后者比前者更有普遍性。这就是为什么说生理学必然是医学科学的基础。”

三、生理学的研究方法

生理学所研究的是复杂的生命现象,但其本质是物质现象,生理学是以体内具体的物理、化学过程为基础的。生物机体是一个完整统一的有机体,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到心理和社会因素的影响。因此,我们在学习生理学时,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机体的一切功能、活动,其所有正常功能、活动是“动态”的,是不断变化发展的,必须用动态的思维和观点,去研究和分析人体的结构、功能及其相互关系。一方面将组织结构、功能活动和代谢机制相互联系起来,另一方面将各个章节的知识点联系起来,综合观察和理解人体的生命活动,全面正确地认识人体生命活动的本质和规律。

生理学知识来源于科学实验,因此,必须用科学实验的方法来验证理论知识,在验证过程中正确认识和理解正常人体功能;必须坚持理论联系实际,既要重视理论知识的学习,又要重视实验基本技能的训练,以便更好地掌握其活动规律,促进理论水平的发展和提高。

(一) 生理学实验方法

生理学是一门实验性科学,生理学理论知识主要来源于实验研究。实验研究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。生理学的实验对象主要是各种实验动物。实验方法包括急性实验方法和慢性实验方法两大类。

1. 急性实验方法

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。急性实验方法又分为离体实验法与在体实验法。

离体实验法是从活着的或从刚刚处死的动物身上取下所要研究的器官、组织、细胞或细胞中的某些成分(如小肠、心脏、肌肉、神经等),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环境条件,观察对它们功能的影响及它们的活动规律。例如,取出蛙的坐骨神经在离体条件下用电生理设备研究坐骨神经的神经冲动、兴奋性、兴奋过程等一些活动规律。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。

在体实验法(活体解剖法)则需要在动物麻醉条件下,进行活体解剖,对体内器官进行条件干预和实验研究,观察其整体功能及调节机制。例如,在体直接观察哺乳动物胃肠运

动的形式,以及神经和药物对胃肠运动的影响。

2. 慢性实验方法

慢性实验方法是将实验动物在无菌条件下,暴露某器官或将电极埋藏于体内,并在动物处于清醒的状态时,观察其整体情况下的某些器官对体内、外环境条件变化的反应规律。这样所获得的结果更接近于被研究器官在正常条件下的功能活动规律。与急性实验方法相比,慢性实验方法的干扰因素多,实验条件较难控制。

(二) 生理学研究的三个水平

生理学的研究方法是随着社会的进步、人们思想观念的不断更新和科学研究手段的日益发展而深入发展和提高的。限于生产力的发展条件,早期的生理学研究是从整体的角度进行的。科学实验是人体功能理论知识的主要源泉。17 世纪初威廉·哈维(William Harvey, 1578—1657)首创动物活体解剖实验法,发现了血液循环,使生理学成为一门独立的学科。此后,主要利用动物实验,在器官、系统水平对机体功能进行了广泛的研究,一直到 20 世纪中叶才逐渐深入到细胞分子水平。近二三十年来,随着电子技术、电镜技术、免疫组织化学、同位素、三维成像技术、超微量测定技术的发展,特别是计算机技术在生理学研究中的应用,使生理学的研究方法进入了一个崭新的迅速发展的新阶段。根据研究的层次不同,生理学研究可以分成三个水平。

1. 整体水平的研究

整体水平的研究是以完整的机体为研究对象,观察和分析在各种条件下不同的器官、系统之间以及机体与环境之间相互联系和相互影响的规律。由于整个人体的生命活动并不等于心、肺、肾等器官功能的简单总和,各种功能活动之间彼此互相联系、互相制约、互相配合、互相依存。对整个机体内的这些联系变化发展和制约的规律的研究,可称为整体水平的研究。例如,人体在进行剧烈的体力劳动时,在骨骼肌进行协调收缩和舒张的同时:呼吸加深、加快,促进气体交换;心跳加快、加强,血液循环加速,骨骼肌血管舒张,血流量增多;消化系统、泌尿系统等器官的活动减弱,血量供给减少,以保证心脏、脑等重要器官的血液供应。

2. 器官和系统水平的研究

器官和系统水平的研究是以器官、系统为研究对象,观察其功能和调节机制。这方面的研究着重于阐明器官和系统对于机体有什么作用,它是怎样进行活动的,它的活动受到哪些因素的控制等,如心脏射血、肺的呼吸、小肠的消化和吸收、肾的排泄等。例如,关于心血管组成的血液循环系统的正常功能研究,需要阐明心脏各部分如何协同活动、心脏如何收缩射血、血液在血管如何分配、血管内血液流动的动力和阻力的相互关系、心血管活动如何进行调节等规律。这类研究要对完整的心脏、血管和循环系统进行观察,是以器官和系统作为研究对象的,称为器官和系统水平的研究。

3. 细胞和分子水平的研究

细胞和分子水平的研究是以细胞及构成细胞的分子为研究对象,观察其超微结构的功能和细胞内生物分子的物理、化学变化过程。细胞是构成机体的基本结构和功能单位,每一器官的功能都以组成该器官的细胞的生理特性为基础。例如,骨骼肌收缩时的肌丝滑行;细胞的生物电活动与不同状态下细胞膜对不同分子、离子通透性密切相关等。而细胞的生理特性又取决于构成细胞的各种物质尤其是生物大分子的物理、化学特性。例如,研



究细胞的物质转运功能,就需要对细胞膜的分子结构、细胞膜上的转运蛋白的特性和功能活动进行研究。这类研究的对象是细胞和细胞中的物质分子,可称为细胞和分子水平的研究。



知识链接

近代生理学的奠基人——哈维

威廉·哈维(William Harvey, 1578—1657)是出现在17世纪初的一位敢于向权威提出怀疑的伟大学者,他发现了血液循环和心脏的功能。他的不朽著作《心与血的运动》发表于1628年,是历史上第一部基于实验证据的生理学著作,标志着现代生理学的开始。这本划时代的伟大著作作为人们探索人体正常功能的奥秘指明了正确方向,即通过实验来进行人体功能研究。

Harvey于1578年出生在英国福克斯通镇的一个富裕农民家庭中。他19岁毕业于英国的剑桥大学,之后到意大利留学,5年后成为医学博士。Harvey在不同动物解剖中发现了同样的结果:血液由心脏“泵”出,经由动脉血管流向身体各处,再从静脉血管流回心脏,从而完成血液循环。他把这一发现写成了《心与血的运动》一书,正式提出了关于血液循环的理论。Harvey的贡献是划时代的,他的工作标志着新的生命科学的开始,这属于17世纪科学革命的重要组成部分。Harvey因为他的出色的心血管系统的研究,使得他成为与哥白尼、伽利略、牛顿等人齐名的科学革命巨匠。他的《心与血的运动》一书也像《天体运行论》、《关于托勒密和哥白尼两大体系的对话》、《自然哲学之数学原理》等著作一样,成为科学革命时期以及整个科学史上极为重要的文献。

正常机体功能虽然以细胞和分子特性为基础,并遵循物理、化学的规律,但生理学毕竟不等同于物理学和化学,它们既有细胞和分子水平的研究和科学规律,还有器官、系统和整体水平的研究和科学规律。三个水平的研究不是孤立的,而是相互联系、相互补充的。要全面地理解某一正常功能的机制,必须用发展的、联系的和对立统一的观点,将细胞和分子、器官和系统以及整体三个水平结合起来进行研究。

第二节 生命活动的基本特征

生物学家通过广泛而深入的研究,发现各种生命有机体都表现出严密的组织性和高度的秩序性,其基本特征主要包括新陈代谢、兴奋性和适应性,其中以新陈代谢为最基本的特征。

一、新陈代谢

机体与环境之间不断进行物质和能量交换,实现自我更新的过程称为新陈代谢(metabolism)。新陈代谢包括合成代谢(同化作用, anabolism)和分解代谢(异化作用, catabolism)两个相辅相成的过程。一方面机体不断地从外界环境中摄取各种营养物质,将其转化、合成为自身所需要的新的物质,产生并储存能量的过程称为合成代谢;另一方面机体不断分解自身旧的物质,释放能量,满足各种生命活动的需要,并把分解产物排出体外的

过程称为分解代谢。

人体内各种物质的合成、分解、转化和利用,都是在各种生物分子的水溶液中进行的一系列生物化学变化。其主要表现是利用从外界摄入的物质在一系列催化酶的作用下,使其分解成为小分子,同时释放机体功能活动所需要的能量,这一过程称为物质代谢。伴随物质代谢而产生的能量的储存、释放、转移和利用过程称为能量代谢。物质代谢是能量代谢的基础,也是生命活动的物质基础,是能量的根本来源。

从机体内所进行的各种反应来看,生命过程中表现出的生长、发育、生殖、运动、分泌等一切功能活动都是建立在新陈代谢基础上的,所以新陈代谢是生命活动的最基本特征,新陈代谢一旦停止,生命也就随之终止。

二、兴奋性

兴奋性(excitability)是指机体或组织对刺激发生反应的能力或特性。兴奋性是一切生物体所具有的基本特征之一,能使生物体对环境的变化作出应变,因此,是生物体生存的必要条件。

(一) 刺激与反应

刺激(stimulus)是指能引起机体或细胞发生反应的各种内、外环境条件的变化。而反应(response)是指机体或细胞接受刺激后所出现的理化过程和生理功能的变化。例如,寒冷刺激可使机体分解代谢加强,产热量增加,皮肤血管收缩,散热减少,甚至肌肉颤抖等,这就是机体对寒冷刺激的反应。

刺激的种类很多,按刺激的性质可分为物理性刺激(如声、光、电、温度、机械、射线等)、化学性刺激(如酸、碱、盐、药物等)、生物性刺激(如细菌、病毒、抗体等)和社会心理刺激等。在人类,社会心理刺激对人体的正常功能和疾病的发生、发展具有十分重要的作用。在所有刺激中,电刺激的三个条件易于控制,且可重复使用而不易损伤组织,故为生理学实验和医疗实践中常用的刺激方法。

并非所有刺激都能引起机体或组织产生反应。实验表明,作为能引起机体或组织产生反应的刺激一般具备三个基本条件(刺激三要素),分别是足够的刺激强度、刺激作用的时间和刺激强度时间变化率。

1. 足够的刺激强度

将刺激的时间和刺激强度时间变化率保持不变,能引起组织发生反应的最小刺激强度称为阈强度(threshold intensity,刺激阈或阈值)。强度等于阈值的刺激称为阈刺激(threshold stimulus);强度高于阈值的刺激称为阈上刺激;强度低于阈值的刺激称为阈下刺激。阈刺激和阈上刺激都能引起组织发生反应,所以是有效刺激,而单个阈下刺激则不能引起组织的反应。组织的兴奋性高低可用阈值来衡量,组织的兴奋性与阈值呈反变关系(兴奋性 $\propto 1/\text{阈值}$),即阈值越小,说明组织的兴奋性越高;阈值越大,说明组织的兴奋性越低。各种组织的兴奋性高低是不同的,阈值可以作为衡量组织兴奋性高低的客观指标。在机体各种组织中,由于神经、肌肉和腺体组织兴奋性较高,称为可兴奋组织(excitable tissue)。它们反应迅速,易于观察,并有电位变化作为客观标志。但其对刺激的反应形式各异,神经组织的兴奋表现为神经冲动;肌肉组织的兴奋表现为肌纤维收缩;腺体的兴奋表现为腺细胞分泌。



2. 刺激作用的时间

刺激作用必须持续一定的时间,才能引起组织发生反应。如果刺激作用持续的时间太短,那么即使刺激强度再大,也不能引起组织反应。

3. 刺激强度时间变化率

刺激作为引起组织反应的一种动因,必须有变化。刺激由弱变强,或由强变弱,均可引起组织反应。单位时间(s)内刺激强度增减的量即强度变化速度,称为强度时间变化率,即指作用到组织的刺激需多长时间可使其强度由零达到阈值而成为有效刺激。强度时间变化率越大,刺激作用越强。

(二) 兴奋与抑制

当机体受到刺激而发生反应时,从其外表活动特征来看有兴奋(excitation)和抑制(inhibition)两种基本表现形式。兴奋是指组织接受刺激后由相对静止状态转变为活动状态,或活动由弱变强。如肌肉受到刺激发生收缩,肾上腺素使心跳加快、心肌收缩力加强、心输出量增多等,这都是相应组织兴奋的表现。抑制是指组织接受刺激后由活动状态转变为相对静止状态,或活动由强变弱。如:当人体吸入过多的 CO_2 可使呼吸运动减弱甚至暂停;乙酰胆碱(Ach)作用于心脏,引起心跳减慢、心肌收缩力减弱、心输出量减少。这些都是组织抑制的表现。

三、适应性

机体能够随环境条件的变化不断地调整自身各部分的功能,使机体与环境取得平衡统一,保证生命活动的正常进行。机体这种根据外环境情况来调整体内各部分生理功能和心理活动的过程及其关系的能力或特性,称为适应性(adaptability)。根据反应可将适应分为行为性适应和生理性适应。行为性适应常有躯体活动的改变,如机体处在低温环境中会出现趋热活动,遇到伤害时会出现躲避活动,这种适应在生物界普遍存在,属于本能性行为适应,人类由于大脑皮层发达,使行为适应更具有主动性;生理性适应是指身体内部的协调性反应,如人到高海拔地区生活时,血液中红细胞和血红蛋白均增加,以增强运输氧的能力。在光照下人的瞳孔缩小,以调节进入眼的光线,使视网膜成像更清晰。生理性适应以体内各器官、系统活动的改变为主。

人体一方面要依赖环境、适应环境,另一方面又不断地影响环境、改变环境。人们已不再消极地适应环境,而是十分重视和全面认识环境与生命活动的关系,主动地去改善和保护自然生态环境,科学的改造、利用环境,使环境更适合人体生命活动的需要。

第三节 人体与环境

一、外环境

外环境是指人类生活的自然环境和社会环境。

(一) 自然环境对人体的影响

存在于人们周围的客观物质世界为自然环境。自然环境是人类和其他一切生命赖以

生存和发展的基础。一方面是自然环境变化对人的影响。天然形成的环境条件为原生环境,其中,许多自然因素,它们都对健康起促进作用,但有些地域水或土壤中某些元素含量过多或过少,可以导致地方性甲状腺肿大、克山病等。另一方面是人类生产、生活对自然环境的影响,包括人工优化环境(如绿化美化环境)和污染环境,前者利于人类的健康,后者严重危害人类健康,如超量开采地下水、噪音、过度砍伐森林、大气污染、臭氧层空洞增大等,这些都是人类过度影响自然环境所造成的。

(二) 社会环境对人体的影响

社会环境是影响人体功能的另一个重要因素,是指人类在生产生活交往中形成的一种特殊关系,包括社会因素和心理因素,如社会制度、教育程度、医疗卫生保健服务、人的心理状况和行为方式等。

社会环境因素不但可直接影响人的健康状况,而且还可以影响自然环境和人的心理环境。社会心理因素也已成为目前严重威胁人类健康的心脑血管疾病、恶性肿瘤、消化性溃疡、内分泌紊乱等疾病的主要原因。在现代社会中经济高速发展,物质越来越丰富,但生活的压力也与日俱增,一些身心疾病如高血压、高血脂、冠心病、消化性溃疡病、糖尿病、癌症、精神障碍、各种心理障碍等应运而生,很多疾病发病年龄提前已经成为一个不可阻挡的趋势。据卫生部 2002 年全国营养与健康调查,我国患有高血压这种疾病的人数已达 1.6 亿人,成人患病率为 18.6%;体重超重的人数达 2 亿人,6000 多万人患肥胖症,成人超重率达 22.8%,肥胖率为 7.1%,与 1992 年相比,成人超重率上升 39%,肥胖率上升 97%;糖尿病患者达 4000 万人,健康形势十分严峻。

(三) 人与环境的关系

人与其他生物之间,生物与环境之间保持着密切联系,彼此相互影响、相互适应和相互制约。人与环境的关系主要表现在以下三个方面:人不断地与环境进行物质和能量的交换,两者之间保持着动态平衡关系;人对外界环境有较强的适应能力,外界环境的变化只要不超过一定的限度,就不至于损害人的健康,一旦自然环境急剧变化并超过一定限度,即可引起疾病或死亡;人对改变环境有主观能动作用,但人们在改造环境的同时,必须充分估计和尽量避免环境对人类的反作用,使环境朝着向人类有利的方向发展。

二、体液和内环境

(一) 人体体液

人体大多数细胞并不与外环境直接接触,而是生活在体内的液体环境之中。人体内各部位的水分及其中溶解的物质总称为体液(body fluid)。成人的体液约占体重的 60%,其中存在于细胞内的称为细胞内液(intracellular fluid, ICF),细胞内液约占体液的 2/3(体重的 40%);存在于细胞外的称为细胞外液(extracellular fluid, ECF),细胞外液约占体液的 1/3(体重的 20%),包括血浆、组织液、淋巴液、脑脊液、房水、体腔液(胸膜腔液、滑膜液、心包液)等。在细胞外液中,血浆约占细胞外液的 1/4,组织液约占细胞外液的 3/4(图 1-1)。体液的各部分彼此隔开而又互相沟通。在细胞内液与细胞外液之间通过细胞膜进行物质交换;而在组织液与血浆之间则通过毛细血管壁进行物质交换。血浆的组成与性质不仅可反映机体与外环境之间物质交换情况,而且成为沟通各部分体液与外界环境进行物质交换



的媒介,并能反映组织代谢与内环境各部分之间的物质交换情况。

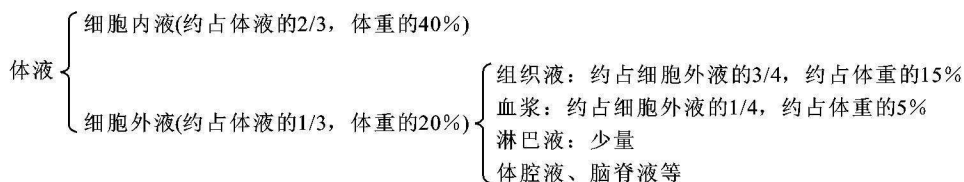


图 1-1 人体体液的分布与相互关系示意图

(二) 内环境及其稳态

体内的绝大多数细胞并不与外环境直接进行物质交换,而是直接生存在细胞外液之中。人体的细胞从细胞外液中摄取 O_2 和其他营养物质,同时将 CO_2 和其他代谢产物直接排到细胞外液中。因此,细胞外液是细胞生存和活动的直接环境,称为机体的内环境(internal environment),以区别于机体赖以生存的外环境。

内环境的概念是由法国生理学家克鲁特·伯尔纳在 19 世纪提出的。伯尔纳首先指出,只有保持内环境相对稳定,复杂的多细胞动物才有可能生存。强调了内环境稳定的生理学意义。美国生理学家沃尔特·布拉德福·坎农在长期研究自主神经系统生理的基础上,于 1929 年提出了著名的稳态概念,用来表示内环境的稳定。坎农进一步发展了伯尔纳的内环境恒定的理论,认为内环境理化因素之所以可以在狭小范围内波动而始终保持相对稳定状态,主要依赖于自主神经系统和某些有关的内分泌激素的经常性调节。内环境的理化特性,如细胞外液的化学成分、pH 值、渗透压和温度等,都是影响细胞正常生命活动的重要因素。细胞的正常生命活动需要内环境的各种理化因素和各种物质的浓度在一定范围内保持动态的相对恒定。生理学中将内环境的各项理化因素保持相对恒定的状态,称为稳态(homeostasis),它是一种复杂的生理过程,一方面外环境变化的影响和细胞的新陈代谢不断破坏内环境的稳态,另一方面机体通过各种调节机制使其不断地恢复平衡状态,是一种动态的相对平衡的状态。

在新陈代谢过程中,细胞的代谢活动和外环境的变化经常引起内环境的稳态遭到破坏,但通过机体的调节系统的作用,改变各器官、组织的活动,可以使被破坏的内环境中各种理化因素和物质浓度恢复相对稳定。内环境的稳态是细胞进行正常生命活动的必要条件。稳态一旦遭到破坏,调节系统或器官、组织的活动不能正常进行,内环境稳态就不能维持,各种理化因素发生紊乱,细胞新陈代谢障碍,并导致疾病甚至危及生命。所以机体的一切调节活动最终的生物学意义在于维持内环境的稳态。

第四节 人体生理功能的调节

机体内各种细胞、组织进行着各不相同而又紧密联系的功能活动,当机体的内、外环境发生变化时,人体功能也将发生相应的变化,以维持其自身的稳态和对外环境的适应。人体各器官功能的这种适应性的变化过程称为人体生理功能的调节。人体生理功能的调节使机体内部各器官和系统功能协调一致,使机体与环境之间保持协调一致。

一、人体生理功能的调节方式

人体生理功能的调节是由人体内的神经调节(neuroregulation)、体液调节(humoral regulation)与自身调节(autoregulation)三种调节机制共同完成的。其中以神经调节最为普遍。

(一) 神经调节

神经系统是指全身各种功能活动的调节系统,通过神经系统的活动对机体生理功能的调节称为神经调节。神经调节在整个调节中起主导作用,是人体功能调节最主要的调节方式。神经调节的基本方式是反射(reflex)。反射是指在中枢神经系统参与下,机体对内、外环境变化产生的适应性、规律性的应答反应。反射的结构基础是反射弧(reflex arc),它由感受器(receptor)、传入神经(afferent nerve)、中枢(center)、传出神经(efferent nerve)和效应器(effector)五个部分组成(表 1-1,图 1-2)。

表 1-1 反射弧组成和作用

组成部分	概 念	作 用
感受器	分布在体表或组织内部的一些专门感受机体内、外环境变化的结构和装置	感受刺激并转换成相应的传入神经冲动(换能)
传入神经	将来自内脏、躯体和本体感觉信息传导到神经中枢	感受器与神经中枢的联系通路
中枢	中枢神经系统中与某一功能有关的神经元所在的部位称为该功能的神经中枢,即调节某一特定生理功能的神经元群	分析、整合传入的信息,并发动冲动;能决定反应的性质和强度
传出神经	将中枢的冲动传导到效应器	中枢与效应器的联系通路
效应器	产生反应的器官	执行结构

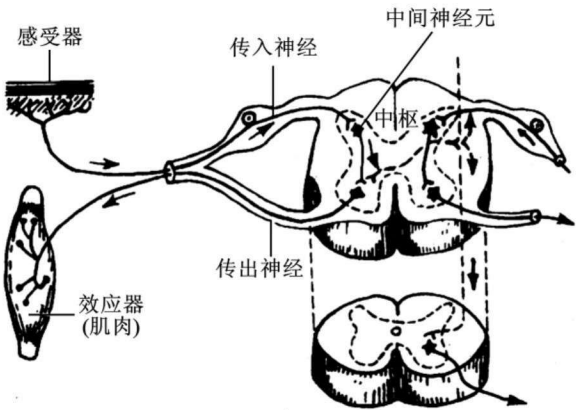


图 1-2 反射弧及其组成示意图

例如,手无意碰到火时会立即缩回,这就是通过反射进行的。火的热刺激作用于手部皮肤,手部皮肤上的痛觉和温觉感受器把痛和热刺激转换成电信号,以神经冲动的方式沿传入神经传向中枢。中枢经过分析,综合做出判断,发出指令,再以神经冲动的方式沿传出