

经卫生部教材评审委员会
审订的规划教材

全国中等卫生学校教材

供医士、妇幼医士、卫生医士、口腔医士、放射医士、护士、助产士专业用

生理学

第 二 版



张凤芝 主编

人民卫生出版社

教育部普通高等教育
生物学专业教学大纲

全国中等专业学校教材

教育部、国家教委、中国科学院、中国工程院、中国科协、中国农工民主党、中国民主同盟、中国民主建国会、中国民主促进会、中国国民党革命委员会、中国致公党、中国农工民主党、中国民主同盟、中国民主建国会、中国民主促进会、中国国民党革命委员会、中国致公党

生理学

第二版



教育部 审定

人民卫生出版社

13865

全国中等卫生学校教材

生 理 学

(供医士、妇幼医士、卫生医士、口腔医士、
放射医士、护士、助产士专业用)

第 二 版

张 凤 芝 主 编

彭 波 刘淑凡 洪思劬 编写
孔繁之 张凤芝

人 民 卫 生 出 版 社

2880
(京)新登字081号

图书在版编目 (CIP) 数据

生理学/张凤芝主编. -2版. -北京: 人民卫生出版社,

1994

ISBN 7-117-00090-2

I. 生… II. 张… III. 生理学-中等专业学校-教材

IV. Q4

中国版本图书馆CIP数据核字 (94) 第01238号

第二版

张凤芝 主编

生 理 学

第二版

张凤芝 主编

人民卫生出版社出版

(北京市崇文区天坛西里10号)

北京市卫顺印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 12.5印张 277千字

1985年11月第1版 1994年10月第2版第15次印刷

印数: 1 556 841—1 756 840

ISBN 7-117-00090-2/R·91 定价: 6.50元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究。

第二版说明

全国中等卫生学校 11 个专业使用的 77 种教材系卫生部 1983 年组织编写，于 1985~1987 年出版发行。

为进一步提高中等卫生学校的教材质量，培养合格的中等卫生人才，1992 年 11 月决定对这套教材进行小修订。

这次修订基本维持原教材体系，只更正其中的错误和不当之处，在总字数不增加的前提下，修改的幅度一般不超过 20%。主要修订的有：改正错误的内容、数据、图表等；删除淘汰的 35 种临床检验项目与方法；使用国家公布的名词与法定计量单位等；更新陈旧的内容，如不符合《中华人民共和国药典》的内容，不符合医学模式转变的内容等；删除针对性不强，对中等卫生学校不适用的内容等。

本次修订由主编负责。因为时间紧，改动范围不大，部分教材未能邀请第一版全体编审者参与工作，特此说明。

卫生部教材办公室

1993 年 6 月

第二版前言

本书第一版自1985年发行以来，受到许多省市中等卫生学校师生的鼓励和支持，并提出了宝贵意见。本次修订结合全国中等卫生学校教材修订工作的会议精神，即修订要点要强化培养目标，体现医学模式转变，加强实践教学等。在修订过程中，我们考虑到学生入学前的实际知识水平，使其掌握必要的基础理论、基本知识和基本技能。在编写中力求内容精练，重点突出，语言通顺，通俗易懂，便于学生自学。

本教材采用了法定计量单位；统一了生理学名词；删简了一些实用性不大的理论内容；充实了与临床有关的新知识；去掉了简要的总结，增加了复习思考题；删去一些图表，增加一些新的插图，对实验指导部分也做了适当修改。

本书承蒙哈尔滨医科大学马浦生教授、向慧君副教授审阅，还得到芜湖中医学校胡崎高级讲师、金华卫校奚平高级讲师，黑龙江省卫生学校白淑云、苗希昌高级讲师的帮助。1993年6月在上海市召开了定稿会受到上海市卫生局科教处及上海第二医科大学附属卫校领导的关怀和支持，刘在阳同志参与插图绘制，谨此一并致谢。

由于编者学识水平有限，书中缺点错误在所难免，请广大师生批评指正。

编 者

1993年9月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 概述	1
一、生理学的研究对象和目的	1
二、学习生理学的指导思想和方法	1
第二节 生命的基本特征	2
一、新陈代谢	2
二、兴奋性	2
第三节 机体与环境	3
一、内环境与稳态	3
二、机体对环境的适应	5
第四节 机体功能的调节	5
一、机体功能调节的方式	5
二、机体功能调节的反馈作用	7
第二章 细胞的基本功能	9
第一节 细胞膜的物质转运功能	9
一、单纯扩散	9
二、易化扩散	9
三、主动转运	10
四、出胞作用和入胞作用	11
第二节 细胞的受体功能	11
一、受体功能	11
二、细胞膜受体	12
第三节 细胞的生物电现象	12
一、静息电位及其产生机制	12
二、动作电位及其产生机制	13
三、动作电位的引起和传导	14
第四节 骨骼肌的收缩功能	15
一、骨骼肌的收缩及其机制	15
二、骨骼肌收缩的形式及其意义	17
第三章 血液	19
第一节 概述	19
一、血量和血液的一般理化特性	19
二、血液的组成	19
三、血液的功能	20
第二节 血浆	20
一、血浆的成分及其作用	20
二、血浆渗透压	21

三、血浆酸碱度	22
第三节 血细胞	22
一、红细胞	22
二、白细胞	23
三、血小板	24
第四节 止血和血液凝固	25
一、血液凝固现象	25
二、血液凝固因子	25
三、血液凝固过程	26
四、抗凝系统和纤溶系统	28
第五节 输血和血型	28
一、ABO血型系统	29
二、Rh血型系统	31
第四章 血液循环	33
第一节 心的生理	33
一、心肌细胞的生物电现象	33
二、心肌的生理特性	35
三、心动周期和心脏泵血功能	39
四、心输出量	41
五、心动周期变化的特征	43
第二节 血管生理	45
一、血流量及其与血流动力和血流阻力的关系	45
二、动脉血压	45
三、静脉血压和血流	49
四、微循环	50
五、组织液和淋巴液的循环	52
第三节 心血管活动的调节	53
一、神经调节	53
二、体液调节	56
第四节 心、肺、脑的血流特点	56
一、冠脉循环	57
二、肺循环	57
三、脑循环	58
第五章 呼吸	59
第一节 肺的通气功能	59
一、肺通气过程	59
二、肺容量和肺通气量	62
第二节 气体的交换与运输	64
一、决定气体交换的因素	64
二、肺换气和组织换气	65
三、气体在血液中的运输	65
第三节 呼吸运动的调节	68

一、呼吸中枢·····	37
二、呼吸反射·····	69
第六章 消化和吸收 ·····	71
第一节 口腔内的消化·····	71
一、咀嚼和吞咽·····	71
二、唾液的组成和作用·····	72
第二节 胃内的消化·····	72
一、胃的运动·····	72
二、胃液的组成和作用·····	73
第三节 小肠内的消化·····	74
一、小肠的运动·····	74
二、小肠内的消化液·····	75
第四节 大肠的功能·····	76
一、大肠液及细菌的作用·····	76
二、大肠的运动和排便反射·····	77
第五节 吸收·····	77
一、小肠吸收的有利条件·····	78
二、吸收的机制·····	79
三、各种营养物质的吸收·····	79
第六节 消化器官功能的调节·····	79
一、神经调节·····	80
二、体液调节·····	81
第七章 能量代谢与体温 ·····	83
第一节 能量代谢·····	83
一、能量的来源、转化、利用及能量代谢测定·····	83
二、影响能量代谢的因素·····	86
三、基础代谢率·····	86
第二节 体温·····	87
一、体温正常值及其生理变化·····	88
二、机体的产热和散热·····	89
三、体温调节·····	90
第八章 排泄 ·····	93
第一节 尿的理化性质及化学组成·····	93
一、尿量·····	93
二、尿的理化性质·····	94
三、尿的化学组成·····	94
第二节 尿的生成过程·····	95
一、肾小球的滤过功能·····	96
二、肾小管和集合管的重吸收功能·····	97
三、肾小管和集合管的分泌和排泄功能·····	99
第三节 影响尿生成的因素·····	100

一、原尿生成的改变	100
二、影响和调节终尿生成的因素	101
第四节 尿的浓缩和稀释	103
一、尿浓缩和稀释过程	103
二、肾髓质高渗梯度的形成和保持	103
第五节 尿的贮存和排放	104
一、膀胱与尿道的神经支配	104
二、反射过程	105
第九章 神经系统	106
第一节 神经元与神经纤维	106
一、神经纤维兴奋传导的特征	106
二、神经元间相互作用的方式	106
第二节 反射中枢	108
一、神经元的联系方式及意义	108
二、中枢信息传递的特征	109
三、中枢的抑制活动	110
第三节 神经系统的感觉功能	111
一、感受器的一般生理特征	111
二、特异和非特异投射系统	112
三、丘脑和大脑皮层的感觉功能	113
四、痛觉	114
第四节 神经系统对躯体运动的调节	115
一、兴奋由神经向肌肉的传递	115
二、脊髓对躯体运动的调节	116
三、脑干网状结构对肌紧张的调节	118
四、小脑对躯体运动的调节	119
五、大脑皮层对躯体运动的调节	119
第五节 神经系统对内脏功能的调节	120
一、植物性神经的递质与受体	121
二、植物性神经的主要功能和生理意义	122
三、植物性神经中枢	123
第六节 脑的高级功能	124
一、条件反射	124
二、大脑皮层语言中枢和优势半球概念	125
三、大脑皮层的电活动	125
四、觉醒与睡眠	126
第十章 感觉器官	128
第一节 视觉器官	128
一、眼折光系统的功能	128
二、眼感光系统的功能	130
第二节 位听器官	131

一、外耳和中耳的传音功能	131
二、内耳耳蜗的感音功能	132
三、内耳前庭的位置功能	134
第十一章 内分泌	136
第一节 概述	136
一、内分泌系统	136
二、激素的化学分类	136
三、激素作用的一般特征	136
四、激素作用机制	137
第二节 垂体	138
一、腺垂体	140
二、神经垂体	140
第三节 甲状腺	140
一、甲状腺激素的生理作用	141
二、甲状腺激素分泌的调节	141
第四节 肾上腺	142
一、肾上腺皮质	142
二、肾上腺髓质	144
第五节 胰岛	145
一、胰岛素	145
二、胰高血糖素	146
第六节 甲状旁腺和甲状腺C细胞	146
一、甲状旁腺	146
二、甲状腺C细胞	147
第十二章 生殖	148
第一节 男性生殖	148
一、睾丸的功能	148
二、睾丸活动的调节	149
三、男性附性器官的功能	149
第二节 女性生殖	150
一、卵巢的功能	150
二、卵巢活动的调节	151
三、月经周期	151
第三节 妊娠	153
一、受精	153
二、着床	154
三、妊娠的维持及激素的调节	154
四、分娩	155
五、乳腺功能的调节	155
生理学实验指导	157
第一章 绪言	159

一、实验课的目的与要求	159
二、常用实验器械和溶液	159
三、实验动物的主要生理常数	164
第二章 各论	165
实验一 坐骨神经腓肠肌标本制备	165
实验二 刺激与反应	166
实验三 反射弧分析	167
实验四 神经干动作电位的观察	168
实验五 渗透压对红细胞的影响	169
实验六 血液凝固和影响血液凝固的因素	170
实验七 ABO血型的测定	171
实验八 蛙心搏动观察和心搏起源分析	171
实验九 期前收缩和代偿间歇	172
实验十 体液因素对离体蛙心搏动的影响	174
实验十一 人体心电图描记	175
实验十二 人体心音的听取	176
实验十三 人体动脉血压的测量	177
实验十四 微循环血流观察	178
实验十五 哺乳类动物动脉血压的调节	179
实验十六 肺活量的测定	180
实验十七 呼吸运动的调节	181
实验十八 胸膜腔负压及其周期变化的观察	182
实验十九 胃肠运动的观察	182
实验二十 影响尿生成的因素	183
实验二十一 常用生理反射	184
实验二十二 去小脑动物的观察	186
实验二十三 大脑皮层运动区功能定位	186
实验二十四 去大脑僵直	188

第一章 绪 论

生理学是研究生物体的功能活动规律的科学，范围很广，可根据研究对象的不同，分为动物生理学、植物生理学、人体生理学等。本教材主要论述人体生理学。

第一节 概 述

一、生理学的研究对象和目的

生理学是生物学的一个分支，是以生命活动为研究对象的科学。人体生理学是专门研究人体正常生命活动规律的科学。人体的生命活动是指人体在生命过程中所表现的一切功能活动，如血液循环、呼吸、消化、排泄、生殖、肌运动等。生理学的任务就是研究这些功能活动的机制、发生条件及体内外各方面因素对它的影响，从而掌握和运用生命活动的规律。

人体生理学是一门重要的医学基础理论科学，它是为适应医学实践的需要而发生和发展起来的。它又作为理论根据，指导着临床实践；而临床医学的发展，又不断充实着生理学的内容。医学是防治疾病的科学，而疾病中表现出来的种种病理过程，无一不是正常生命活动发生量变和质变的结果。所以，只有掌握正常生命活动的规律，才能认识疾病和防治疾病，才有可能探索病理变化的规律。学习生理学，正是为了进一步学习病理学、药理学以及医学各专业课程打下牢固的基础，为增进人类健康，延长人类寿命提供理论依据。

人体的结构和功能十分复杂，对生命活动的研究，可分成三个水平。

整体水平 以完整机体为研究对象，研究人体各系统之间的相互关系以及人体与环境之间的对立统一关系。

器官与系统水平 以器官、系统为研究对象，研究各器官、各系统的功能、活动条件、影响因素等。

细胞及分子水平 以细胞及其所含的物质分子为研究对象，研究细胞内各亚微结构和功能以及生物分子的理化过程等。

上述三个水平的研究是相互联系和相辅相成的。只有宏观与微观相结合，分析与综合相结合，才能正确地认识完整机体生命活动的规律。

二、学习生理学的指导思想和方法

机体是由物质组成的结构复杂的生物个体，人体更是发展最为完善的物质体系。机体的生命活动与非生物相比固然有质的差异，但终归也不外是物质运动的表现，只是机体的物质运动形式要比非生物复杂得多，它服从于更高级的物质运动规律。功能以结构为基础，结构与功能相适应。人体内的各种功能活动并不是互不相关、孤立地进行着，而是互相影响、互相制约着，它们都是整体活动的一部分，并与环境保持密切联系，还受心理和社会因素的影响。所以，在学习过程中，必须以辩证唯物主义思想为指导，用

对立统一的观点看待一切功能活动。这样,才能正确地、客观地认识人体生命活动的本质和规律。

人体生理学是一门实验科学,许多生理学知识都来自动物实验。这些实验的结果应用于人体得到验证。因此,学习生理学,既要学好理论知识,又要重视实验。通过实验不仅可以加深对理论知识的理解,而且能培养实事求是的科学态度,增强分析问题和解决问题的能力。这样才能把所学的生理学知识有效地运用到医学实践中去。

第二节 生命的基本特征

生物从最原始的单细胞到最高等的人类,都具有生命活动的基本特征,即新陈代谢和兴奋性。了解其特征,有助于理解机体活动的规律。

一、新陈代谢

一切有生命活动的个体称为有机体或机体。机体与环境之间进行的物质交换和能量交换,以达到自我更新的过程,称为**新陈代谢**。

新陈代谢包括合成代谢(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来合成自身成分,并贮存能量的过程。如肝将血液中的葡萄糖合成糖原。分解代谢是指机体不断分解自身成分,释放能量,并将分解产物排出体外的过程,如肝糖原分解为葡萄糖,葡萄糖进一步氧化为二氧化碳和水排出体外。

在新陈代谢过程中,物质的合成和分解,称为**物质代谢**;伴随物质代谢而发生的能量变化称为**能量代谢**。物质代谢和能量代谢是不可分割地联系在一起。如合成代谢为分解代谢提供了物质基础;而分解代谢释放的能量,又为合成代谢提供了必要的条件。

机体通过新陈代谢,不断地进行着自我更新,各种生命活动如生长、发育、生殖、运动等也都以新陈代谢为其物质基础。所以,新陈代谢一旦停止,生命也就结束。

二、兴奋性

机体生活在一定环境之中,这是进行新陈代谢的必要条件,而当它所处的环境发生某些变化时,机体又能主动地作出相应的反应以适应环境的变化,这一适应过程的实现有赖于机体能感受环境的各种变化。细胞或机体对刺激发生反应的能力或特性,称为**兴奋性**。

(一) 刺激和反应

机体内外环境中发生的变化并非都能为细胞或机体所感受,这取决于刺激强度、刺激持续的时间和强度变化速率。能为细胞或机体感受到的内外环境变化,称为**刺激**。刺激的种类很多,可分为化学刺激、电流刺激、机械刺激、温度刺激、放射刺激和生物刺激等。由于电流的强度和通电时间容易控制,且可重复使用而不易损伤组织,所以电流刺激在生理学实验和研究中最为常用。

细胞或机体受刺激后所发生的一切变化,称为**反应**。如果刺激的作用时间足够,那么,任何刺激必须达到一定强度,才能引起组织反应。引起组织发生反应的最小刺激强度,称为**阈强度或刺激阈**。具有阈强度的刺激,称为**阈刺激**;小于阈强度的刺激,称为

阈下刺激：大于阈强度的刺激，称为**阈上刺激**。组织的阈强度高低，可反映组织兴奋性的高低。兴奋性的高低指的是反应发生的难易程度，易于发生反应的兴奋性高，不易发生反应的兴奋性低。阈强度越低，说明组织对该种刺激越敏感，即兴奋性越高；反之，阈强度越高，则说明组织对该种刺激越迟钝，即兴奋性越低。由此可见，组织的兴奋性与阈强度呈**反变**关系。在相同的刺激条件下，组织的兴奋性还与组织的种类有关，例如，神经组织、肌组织和腺组织的兴奋性较高，故称它们为可兴奋组织。

内外环境的变化对细胞或机体发挥刺激作用之后，而影响其代谢过程，表现为功能状态或结构发生相应变化，以适应该种环境变化。例如，外环境中气温升高时，会使机体散热活动加强（出汗或出汗增多）以防止体温过高。不同组织的反应有各自的特殊表现。神经组织的反应为动作电位的产生和传导；肌组织的反应为收缩；腺体组织的反应为分泌。不同组织发生反应时显示出这类各具特色的表现形式，称为该组织特殊功能活动。

刺激和反应两者具有因果关系，即刺激是因，反应是果。这就是说，由于刺激作用机体才能发生反应；而机体发生的反应又是某种刺激所造成的结果。各种组织发生反应时表现不同，但归纳起来具有两种带共性的基本反应形式，即兴奋和抑制。

（二）兴奋和抑制

组织在安静时，仍在不停地进行着新陈代谢，仍在积累能量，为反应的发生做好准备。这种在安静条件下，组织所处的功能状态，称为生理静息状态，是实现特殊功能活动的基础。**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，或由弱活动变为强活动。例如，以电流刺激动物的交感神经，可引起动物心跳加快加强，这是一种兴奋反应。**抑制**是指组织接受刺激后，由活动状态转入生理静息状态，或由强活动变为弱活动。例如，刺激动物的迷走神经，可引起动物心跳减慢减弱，这是一种抑制反应。

一种刺激究竟引起组织兴奋还是抑制，取决于刺激的质和量以及组织当时的功能状态。同类刺激，由于刺激的强度不同，反应可不同。例如，中等强度疼痛刺激可引起心跳增强、呼吸加快、血压上升等属于兴奋表现。但剧烈的疼痛刺激反而引起血压下降、意识消失，这是由兴奋转化为抑制的表现。同样的刺激，由于机体功能状态不同，引起的反应也不一样。例如，同样的食物，对于饥饿的人和饱食的人来说，引起的反应可能不一样。

总之，生物机体对环境变化作出适应性反应，乃是生物机体普遍具有的功能，也是生物机体赖以生存的必要条件。所以兴奋性也是生命活动的基本特征。

第三节 机体与环境

细胞或机体在进行新陈代谢实现自我更新的过程中，必须要与它所处的环境不断地进行物质交换和能量交换。脱离环境，细胞或机体将无法生存。细胞或机体正是在与内外环境始终不息的交换之中求取生存和发展的。

一、内环境与稳态

（一）内环境的组成

机体是生存在自然环境中，而细胞绝大多数不与机体的生存环境直接相接触，而是

生存在体液中。人体内含有大量水分，体内的水分及溶解于其中的溶质，称为**体液**。体液总量约占体重的80%。体液遍布于细胞内外，分布在细胞内的约占体液的 $\frac{2}{3}$ ，称为**细胞内液**。分布在细胞外的约占体液的 $\frac{1}{3}$ ，称为**细胞外液**（如血浆、组织液、淋巴液、脑脊液、房水等）。由于细胞膜、毛细血管壁、毛细淋巴管壁均有一定的通透性，因而各部分体液既彼此隔开又相互沟通。细胞外液充满于细胞间隙，细胞浸浴在细胞外液之中，细胞在自我更新过程中正是与细胞外液直接进行物质交换和能量交换的。因此，细胞所处的生存环境是由细胞外液构成的，所以细胞外液是细胞直接生活的体内环境，称为**机体的内环境**（图1-1）。

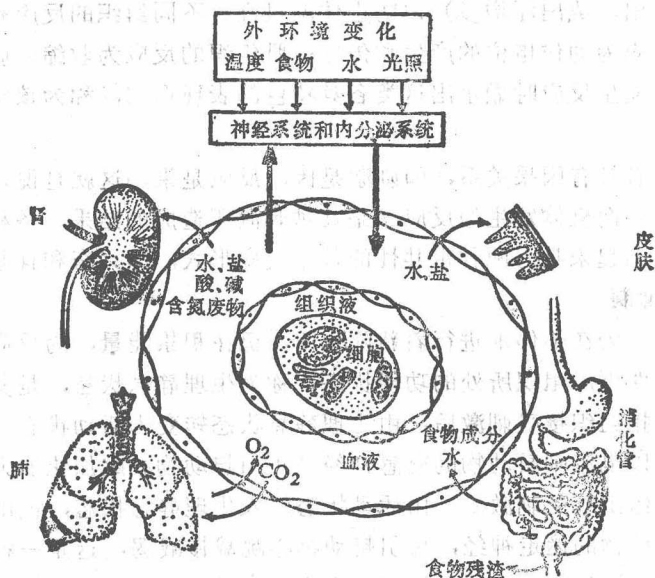


图 1-1 内环境的组成及其稳态的维持

（二）内环境稳态

不论是外环境或是内环境，都应具备一定条件才能满足细胞或机体的代谢需要。例如，机体要求外环境中一定要具备适宜的气候、合适的光照、充足的水源、丰富的物质等。而体内细胞对内环境的要求则更加严格。内环境中的种种条件，如温度、pH、渗透压、各种物质浓度等，其数值的波动只能限于一定范围之内，否则将会严重干扰细胞代谢。内环境的理化性质、各种物质浓度保持着相对稳定的状态，称为**内环境稳态**。内环境的稳态是细胞进行正常生命活动的必要条件。这是因为新陈代谢过程是复杂的酶促反应，而酶的活性是要求一定的理化条件。另外组织细胞的生物电活动也需要在一定的离子浓度下才能维持正常。

但是，在机体生存过程中，内环境稳态总是要受到干扰，这种干扰可来自两个方面。一方面，外环境无时无刻都在变动，这必然会影响到内环境。另一方面，受细胞代谢影响，例如，氧和营养物质减少， CO_2 和代谢产物增多，温度上升，pH 下降等。由此可见，细胞或机体必须随时感受内外环境中发生的变化，在神经系统和体液因素的调节下，通过许多组织、器官进行各种生理活动，不断地恢复和维持内环境的相对稳定，保持着动态平衡。如果内环境稳态遭到破坏，将引起机体某种功能紊乱，出现种种病理现象，甚

至危及生命。

二、机体对环境的适应

人体生存于外界环境之中，而且依赖于不断地和外界环境进行物质交换而生存。随着外界环境的变化，人体也要发生相应的变化来适应外界环境的变化。人体这种按外部情况来调整内部关系的生理过程，称为**适应**。例如，当外界环境温度下降，体温有下降趋势时，人体就发生相应的适应性活动，包括皮下血管收缩，使皮肤的循环血量减少，皮肤温度下降，从而减少皮肤散热量，以维持体温的恒定。不但如此，人还能改造环境，使外界环境符合人体的需要。如果外界温度过低，人体只靠上述生理性适应就难以维持体温的恒定，于是人类建造了房屋，制做了衣服，而且还用多种方法取暖，以改造外界环境的温度来维持体温恒定。

第四节 机体功能的调节

机体内各种组织细胞并非孤立地进行活动，而是通过特定结构方式相互联系成为统一整体，而且体内各部的活动是随外环境的变化而发生相应的变化，以实现机体与环境的统一。机体内组织细胞间的相互协调一致，以及机体与环境统一的生理活动，称为**机体的功能调节**。

一、机体功能调节的方式

(一) 神经调节

神经调节是神经系统通过神经纤维对其所支配的器官所实现的调节。接受神经调节的器官，称为**效应器**。神经系统由中枢神经和周围神经两大部分组成。中枢部分通过周围神经中的传入和传出纤维而与身体各处的效应器保持广泛的双向联系。中枢神经内部各级神经元之间也存在更加复杂的往返联系。中枢神经系统中包含大量具有特定功能的神经中枢(专门调节某一特定生理过程的神经元群)。神经系统的活动一般都要通过神经中枢才能实现。神经调节是机体功能调节的最主要形式。神经调节是通过反射活动来实现的。所谓**反射**是指在中枢神经系统参与下，机体对刺激所作的应答性反应。例如，手指受到伤害性刺激时立即把手缩回来，强光照射眼睛时瞳孔就缩小等。完整机体的一切活动，就其本质来说，都是反射活动。

反射活动的结构基础是反射弧。它由感受器、传入神经、中枢、传出神经、效应器等五个部分组成(图1-2)。反射活动都需经完整的反射弧来实现。一定的刺激作用于感受器，使其兴奋产生电冲动，经传入神经传到中枢，中枢对传入冲动加以分析综合并

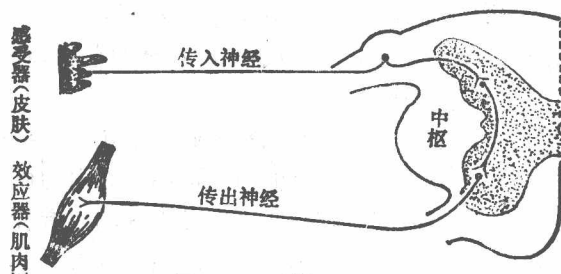


图 1-2 反射弧

发出传出冲动，沿传出纤维传给效应器，使其实现反射动作。反射弧中任一环节损伤，都