



21世纪高职高专教材

供药学、药剂学、中药学、制药工程、制剂工程、医药市场营销等专业使用

生 理 学

季常新 主编



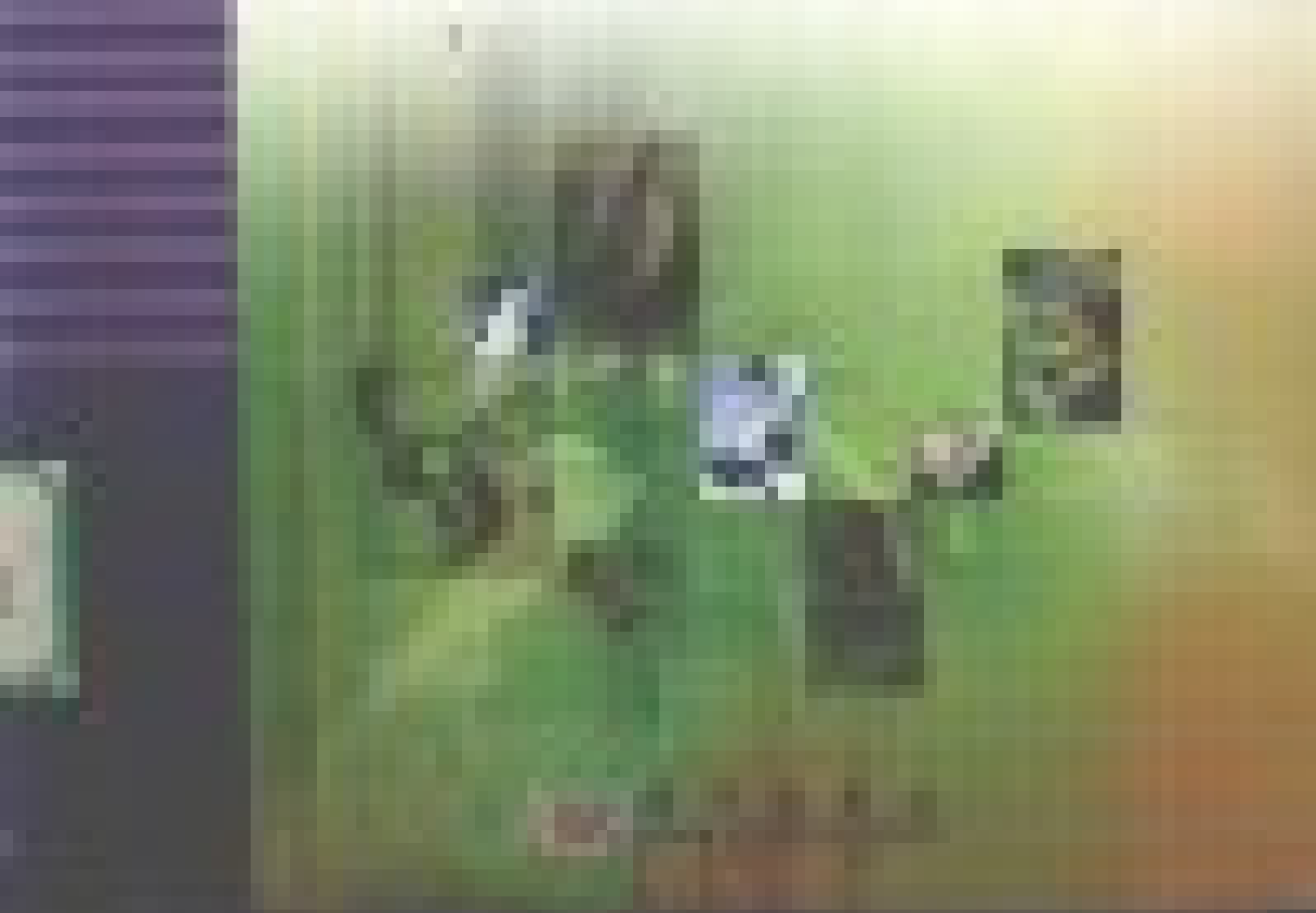
科学出版社

www.sciencep.com

21世纪高职高专教材

生 理 学

第 二 版



21 世纪高职高专教材

(供药学、药剂学、中药学、制药工程、制剂工程、
医药市场营销等专业使用)

生 理 学

季常新 主 编

袁青松 副主编

王秋娟 主 审

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书为“21 世纪高职高专教材”之一。全书共 12 章,主要介绍了人体正常生命活动过程中所表现的生命现象、活动规律、产生机制、调节方式及其过程。本教材在编写过程中力求体现高等职业教育的特点,并严格贯彻“五项原则”:贯彻专业培养目标;强调基本的理论知识、思维方法和实践技能;体现思想性、科学性、启发性;体现国情的先进性;教学适用性。

本书供高职高专药学、药剂学、中药学、制药工程、制剂工程、医药市场营销等专业学生和老师使用。

图书在版编目(CIP)数据

生理学/季常新主编. —北京:科学出版社,2004.8

21 世纪高职高专教材

ISBN 7-03-013939-9

I. 生… 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(2004)第 072019 号

责任编辑:裴中惠 / 责任校对:李奕莹

责任印制:刘士平 / 封面设计:卢秋红

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004 年 8 月第 一 版 开本:850×1168 1/16

2004 年 8 月第一次印刷 印张:12

印数:1—4 000 字数:282 000

定价:20.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

21 世纪高职高专教材编写委员会

供药理学、药剂学、中药学、制药工程、制剂工程、
医药市场营销等专业使用

主任委员 王广基

副主任委员 杨静化 周俭慰 徐文强

委 员 (按姓氏笔画为序)

王 泽 王小平 毛金银 朱连喜

郭瑞斌 汤启昭 阮田保 苏 斌

邵 芸 陆振达 明广奇 季常新

於 平 段国峰 钱春华 高祖新

黄 纯 黄达芳 黄家利 曹观坤

蔡 凤 翟松涛 樊一桥

编委会秘书 王 莉

总 序

近十几年来,中国高等职业技术教育的发展,为中国的高教事业撑起了一片新的蓝天绿地。高等职业技术教育越来越为社会和广大学生认同、看重。

高等职业技术教育对于学生承担着科学与技术的双重教育任务,既要讲授科学文化知识,又要培训实践技能。因此,它必须具有新的教育理念和新的培养模式。教材建设是办好高等职业技术教育的重要环节之一。

中国药科大学高等职业技术学院十分重视教材建设。经过两年多的运作,组织了一批有丰富知识、教学经验、实践经验的教师和一批有现代教育理念、熟悉科技发展进程和方向的青年骨干教师,围绕药学各专业高等职业教育培养的目标和方向,第一批编写了《工业药剂学》、《药物化学》、《化学原理与化学分析》、《药物分析》、《制药化工过程及设备》、《计算机组装与维护》、《医药市场营销》、《医学基础》、《医药工作应用文》、《制药机械学》、《生物化学》、《微生物学》、《中医学基础》、《药理学》、《生理学》、《医药应用统计》、《药用物理》、《中药炮制学》、《中药药剂学》、《中药方剂学基础》、《医药数学建模教程》、《高等数学》、《有机化学》、《实用中药鉴定学》等计 24 门课程的高职教材。

一本好的教材,会给学习者以巨大的深刻的启迪,学习者不但能从中循序渐进地学到科学文化知识,从中还能够较快地接触到这门课程的本质;能够打开视窗,拓展视野,发现和思考新问题;能够接受到相应的人文教育,提高学习者的品味;能够洞知科学技术的发展方向和前沿阵地。我们的教材编写人员尽力按这个方向编写教材,它们将受到广大读者的检验。

本套教材主要特色:紧扣职业技术教育,淡化理论推导,加强理论与实际的结合,面向药品生产、质量检验和销售一线的技术要求,特别是药剂专业与药学专业(质量保证),以工艺为主线进行了串联,充分体现了我院在进行示范性高职建设过程中的成果。因此,本套教材特别适合于药学类高职教育。

囿于水平、人力、时间,教材中会有不尽恰当的地方,甚至会有谬误,欢迎广大读者、教师、专家赐教,批评,以便再版时修订。

今后,我们还将计划编写出版药学类专业其他课程的教材。

本套教材主要面向高职专科生,考虑到专转本的需要,《药学高等数学》增加了部分带 * 内容。另外,根据教学计划的差异,有的课程的教材可供高职本科使用。

承蒙科学出版社的大力支持和关注,这套教材得以较快的速度编纂和付梓,在此,我们谨向科学出版社表示诚挚的谢意。

杨 静 化
2004 年 5 月

目 录

第 1 章 绪论	1
第 1 节 生命活动的基本特征	2
第 2 节 人体内环境与稳态	4
第 3 节 人体功能活动的调节	5
第 2 章 细胞的基本功能	9
第 1 节 细胞膜的物质转运功能	9
第 2 节 细胞的跨膜信号传递功能	12
第 3 节 细胞的生物电现象	13
第 4 节 肌细胞的收缩功能	17
第 3 章 血液	27
第 1 节 血液的组成和理化特性	27
第 2 节 血细胞	29
第 3 节 血液凝固与纤维蛋白溶解	33
第 4 节 血量、血型 and 输血原则	37
第 4 章 血液循环	41
第 1 节 心的生理	41
第 2 节 血管生理	55
第 3 节 心血管活动的调节	62
第 5 章 呼吸	71
第 1 节 肺通气	72
第 2 节 气体交换	78
第 3 节 气体在血液中的运输	80
第 4 节 呼吸运动的调节	81
第 6 章 消化和吸收	87
第 1 节 消化道各段的消化功能	88
第 2 节 吸收	95
第 3 节 消化器官活动的调节	98
第 7 章 体温	102
第 1 节 人体正常体温及其波动	102
第 2 节 产热和散热	104
第 3 节 体温调节	106

第 8 章 排泄	110
第 1 节 概述	110
第 2 节 尿的生成过程	114
第 3 节 尿生成的调节	123
第 4 节 尿的排放	125
第 9 章 感觉器官	128
第 1 节 概述	128
第 2 节 视觉器官	129
第 3 节 听觉器官	133
第 4 节 前庭器官	134
第 10 章 神经系统	137
第 1 节 神经元及反射活动的一般规律	137
第 2 节 神经系统的感觉功能	144
第 3 节 神经系统对躯体运动的调节	148
第 4 节 神经系统对内脏活动的调节	153
第 5 节 脑的高级功能	156
第 11 章 内分泌	163
第 1 节 激素	163
第 2 节 下丘脑与垂体	165
第 3 节 甲状腺	168
第 4 节 甲状旁腺和甲状腺 C 细胞	170
第 5 节 肾上腺	171
第 6 节 胰岛	173
第 12 章 生殖	177
第 1 节 男性生殖	177
第 2 节 女性生殖	178
本书主要参考文献	182

第

1

章

绪 论

学习目标

1. 了解生理学的研究对象和方法。
2. 掌握生命活动的基本特征和内环境稳态。
3. 熟悉人体功能活动的调节。

生理学是生命科学的一个分支,是研究人体生命活动规律的科学。它以人体解剖学为基础,研究正常人体各种生命活动产生的现象、规律、原理和条件以及体内环境变化对它们的影响。

由于人体的功能十分复杂,需要从不同的层次进行研究。通常将生理学的研究分为三个水平。

1. 细胞、分子水平 细胞是构成人体的最基本结构和功能单位。因此,整个人体的生命活动或器官系统的功能活动都与其基本的结构功能单位——细胞的功能活动有关,而细胞的功能活动又与构成细胞的各个物质分子的理化特性有关。为了研究各器官活动的本质和产生的机制,还要深入到细胞的亚微结构和分子水平来探讨生命活动的基本过程。其意义在于揭示生命现象最为本质的基本规律。

2. 器官、系统水平 研究体内各个器官、各个系统活动的规律、影响因素及其活动的调节,以及它在整体生命活动中的意义和作用。例如:心的泵血、肺的呼吸、肾的排泄等。其意义在于揭示各器官、系统的特殊规律。

3. 整体水平 人体是一个完整统一的整体,其功能活动是以整体为存在形式的,并与周围环境保持密切联系。环境的变化会影响人体的生命活动,人体的生命活动必须与环境变化相适应。整体水平的研究就是研究完整人体内各个系统之间的相互联系以及完整人体与外环境之间的协调统一关系。其意义在于揭示整体活动规律。

生理学是一门实验性科学。生理学知识来自对生命现象的客观观察和科学实验。观察主要是指在不损害人体健康的条件下,观察、记录和分析某些功能活动的客观表现。而生理实验是在人工控制的条件下,观察各种因素对某些生理活动的影响,然后对实验结果进行分析、推

理,从而揭示各种生理现象发生、发展的规律和原理。

第1节 生命活动的基本特征

既然生理学研究的是生命活动,那么生命活动的基本特征又是什么呢?人们通过研究发现,至少有三种现象是共同的基本特征,即新陈代谢、兴奋性和适应性。

一、新陈代谢

从病毒这样简单的生物体到复杂的人体,都需要不断地从周围环境中摄取营养物质,并将这些物质转变为自身的组成物质(同化作用);同时,又不断地分解自身的组成物质,所分解的最终产物又不断地排泄到周围环境中去(异化作用)。物质分解时释放能量,物质合成时要吸收能量。因此,新陈代谢过程中既有物质变化,又有能量变化,前者叫物质代谢,后者叫能量代谢。由此可见,新陈代谢是指新的物质不断替代旧的物质的过程,包括物质代谢和能量代谢两个方面,具体表现为同化作用和异化作用,是生命活动的基础和最基本的特征。新陈代谢一旦停止,生命活动立即结束,机体也就死亡。

二、兴奋性

兴奋性是指机体感受刺激时产生反应的能力或特性。活的机体或组织细胞都具有兴奋性。

(一) 刺激与反应

人体生活在不断变化着的环境中;经常受到各种因素的作用。其中能引起人体或其细胞、组织、器官产生反应的环境变化,称为刺激。刺激按性质不同可分为:①物理性刺激,如声、光、电、机械、温度等;②化学性刺激,如酸、碱、盐及各种化学物质等;③生物性刺激,如细菌、病毒等;④社会心理性刺激,如情绪波动、社会变革等。实验表明,刺激要引起组织细胞产生反应必须具备三个条件,即刺激的强度、刺激的作用时间和刺激强度的变化率。把这三个要素做大小不同的组合,可以得到各种各样的刺激。

刺激引起人体或其组成部分发生活状态改变称为反应。从外部活动表现看,机体对刺激发生反应的表现形式有两种,即兴奋和抑制。兴奋是指刺激使机体由相对静止状态转为活动状态或活动状态的加强;抑制是指机体由活动状态转为相对静止状态或活动状态的减弱。例如:刺激心交感神经使心跳加强、加快即为兴奋;刺激心迷神经使心跳变弱减慢即为抑制。刺激引起的反应是兴奋还是抑制,取决于刺激的质和量,也与机体当时所处的功能状态有关。例如:刺激交感神经使有孕子宫收缩(兴奋),而使无孕子宫舒张(抑制)。人体对环境变化,有的产生兴奋反应,有的产生抑制反应,这样才能更好地适应环境的变化。

(二) 衡量兴奋性的指标——阈值

人体内不同组织具有不同的兴奋性,而且同一组织在不同功能状态时,它的兴奋性高低也不一样。通常用刺激强度作为判断兴奋性高低的客观指标。以肌肉收缩为例,如果刺激作用时间和强度变化率固定不变,逐渐加大刺激强度,则可以测得刚能引起肌肉收缩的最小刺激强度。这个刚能引起组织产生反应的最小刺激强度,称为该组织的阈强度,简称阈值。强度等于阈值的刺激称为阈刺激;强度小于阈值的刺激称为阈下刺激;强度大于阈值的刺激称为阈上刺激。

不同组织或同一组织处于不同的功能状态下都会有不同的阈值,其大小与组织兴奋性的高低呈反变关系。神经、肌肉、腺体三种组织的兴奋性较高,受刺激产生兴奋时反应迅速而且明显,同时还有动作电位产生,称为可兴奋组织。

(三) 兴奋性的周期性变化

组织受到一次刺激发生兴奋时,在兴奋过程及其后的一段时间内,该组织的兴奋性会产生一系列很有规律的变化,然后才恢复正常。这就是兴奋性的周期性变化。它包括以下几个时期:

1. 绝对不应期 在组织受到刺激发生兴奋的同时,其兴奋性立即下降到零并持续一段时间,在这段时间内无论给予多么大的刺激,都不能产生新的兴奋。这段对任何刺激都不起反应的时期称为绝对不应期。

2. 相对不应期 在绝对不应期之后的一段时间内,组织兴奋性逐渐恢复并达到正常水平,故在这段时间内组织兴奋性低于正常水平,要用较强的阈上刺激,组织才可能产生新的兴奋。这段刺激强度必须大于阈值才能引起反应的时期称为相对不应期。

3. 超常期 在相对不应期后,组织兴奋性超过正常水平,此时,只要给予较小的阈下刺激,就能产生新的兴奋,故此期称为超常期。

4. 低常期 在超常期后,组织兴奋性又下降到正常水平以下,此时,需较强大的刺激才能引起兴奋,称为低常期。

组织兴奋时其兴奋性变化所经历的时间是很短暂的,各类组织亦不相同,一般都在100 ms以内,并且不同组织细胞以上各期的长短可以有很大差异。一般绝对不应期较短,相当于或略短于前一刺激在该细胞引起的动作电位主要部分的持续时间,如在骨骼肌只有0.5~2.0 ms,而在心肌细胞可达200 ms。

三、适 应 性

机体对环境的变化不仅能产生反应,并且能随着环境的变化不断地调整自身各部分的功能和相互关系,产生适于环境条件的变化,使人体在环境的变化中仍然保持自身的生存。机体的这种对周围环境的变化能产生适应的能力称为适应性。它是以兴奋性为基础的,同时其适应性有一定限度,超过此限度,机体就会产生适应不全,甚至完全不能适应。

适应性是在种族进化过程中逐渐发展和完善起来的,动物越高等,机体对环境的适应越完善,到了人类,不仅是被动地适应环境,而且还能主动地改造自然环境以适应自身的需要。

第2节 人体内环境与稳态

一、内 环 境

人体在生命过程中,总是处在经常变动着的外环境中,这个外环境包括自然环境和社会环境。外环境变化形成的刺激不断地作用于人体,使人体不断做出反应以适应环境进而改造环境。这个过程是人体与外环境之间的统一。人体的结构十分复杂,由大约 100 万亿个结构和功能不同的细胞组成各种组织、器官和系统,因此,除了少数细胞外,人体绝大部分细胞并不直接与经常变化的外环境接触,它们的代谢活动都是通过细胞周围的液体进行的。体内位于细胞外部的液体,统称为细胞外液。细胞浸浴其中,与之进行物质交换,这样,细胞外液就是体内细胞生活的具体环境,称为人体的内环境,以区别于人体整个生活的外环境。

内环境对细胞的生存以及维持正常的生理功能十分重要,因为它是细胞直接生活的场所。细胞进行新陈代谢所需的 O_2 及营养物质只能直接从内环境中摄取,而代谢产生的 CO_2 及代谢终产物也只能直接排到内环境中,然后再经血液循环的运输,由呼吸系统与排泄器官排出体外。同时,它又必须给细胞创造一个适宜的环境,提供细胞正常生存与活动所必需的理化条件。

二、稳 态

内环境与不断变化着的外环境不同,它的特点就是其理化性质必须保持相对稳定,即温度、渗透压、酸碱度、各种化学成分等因素只能在很小的范围内波动。这种内环境的理化性质相对稳定的状态称为稳态。稳态包括两方面的含义:一方面,是指细胞外液的理化特性总在一一定的水平上保持相对稳定,不随外环境的变化而发生明显的变化。如温度,自然环境有春夏秋冬的变化,但人体内部的温度总是维持在 $37^{\circ}C$ 左右。另一方面,相对稳定状态并不是固定不变,它是一种动态平衡,是在微小波动中保持相对恒定。因此,可以说稳态是一个相对稳定的状态,它不仅特指内环境理化特性的动态平衡,也可以泛指细胞到整体功能状态相对稳定的维持。

内环境稳态的维持是一个复杂的生理过程,是由于体内多种调节机制协同作用的结果。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定;另一方面,人体器官的活动与调节又使破坏了的稳态得以恢复。人体的生命活动正是在稳态的不断破坏和不断恢复的过程中得以维持和进行的。如果稳态不能维持,内环境的理化条件将发生较大变化并超过人体的调节能力,就会威胁到人体的正常功能,并可导致疾病的发生甚至死亡,如高热、酸中毒、严重缺氧、离子成分的严重紊乱等。

第3节 人体功能活动的调节

人体对外环境变化的适应和人体内环境稳态的维持都是通过人体功能活动的调节来实现的,是在神经调节为主导,体液与其他调节为辅助的情况下完成的。只有通过调节才能使人体各部分的功能在完成一个有目的的活动中协调一致。

一、神经调节

神经调节主要是通过反射活动来进行的,反射是指人体在中枢神经系统的参与下,对内外环境变化产生的规律性反应。

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 1-1)。感受器是专门接受各种刺激的结构,是一种能量转换器,可以把各种能量形式的刺激转化为生物电讯号——神经冲动。效应器是产生反应动作的器官。神经中枢是指位于脑和脊髓内参与某一反射活动的神经细胞群,它能综合分析来自传入神经的冲动,并发出冲动,经传出神经到达所支配的效应器。传入神经和传出神经是将神经中枢与感受器和效应器联系起来的神经通路。当感受器受到刺激时,即把刺激的信息转变为神经冲动,经传入神经传至神经中枢,经神经中枢加工、处理(整合)后,产生新的神经冲动,再经传出神经传至相应的效应器,改变效应器的活动状态,从而完成反射活动。其调节的特点是作用迅速而精确、短暂。反射弧任何环节的结构或功能受到破坏,这一反射活动就会发生紊乱或不能完成。

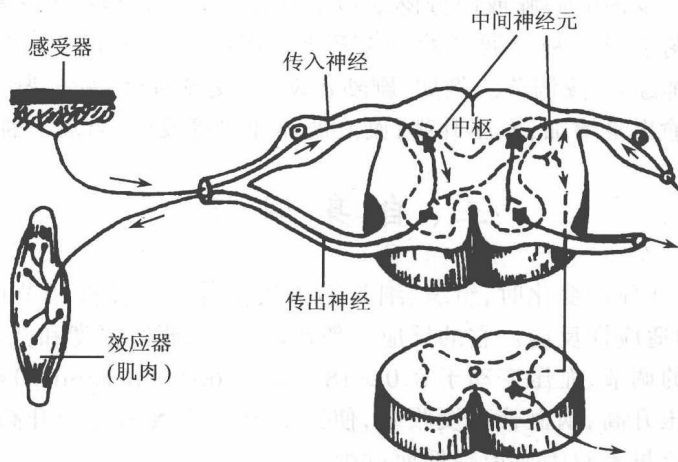


图 1-1 反射弧及其组成

人的反射活动,又可进一步分为非条件反射和条件反射。非条件反射是生来就有的,比较固定的反射。在非条件反射中,刺激性质与反应之间的因果关系,是由种族遗传因素决定的。

条件反射是建立在非条件反射基础之上的,是人或高等动物个体后天获得的,即在生活过程中“建立”起来的,因而刺激性质与反应之间的关系是不固定的。例如,狗吃食物时有唾液分泌,这是非条件反射,而某种声响不能引起唾液分泌。但若在狗进食前预先给予这种声响,在声响与食物两种刺激多次结合后,单有声响而不伴有食物,也能引起唾液分泌。这就是在一定条件下,建立的由声响引起唾液分泌的反射,因而称为条件反射;声响则由“无关”刺激变成了条件刺激。如果以后声响又长期不与食物刺激相结合,此条件反射将逐渐消退,最终,声响将不再引起唾液分泌。通过建立条件反射,可以使大量无关刺激成为预示某些环境变化即将来临的信号,从而扩大了人或动物适应环境变化的能力。

二、体液调节

体液调节是通过体液中化学物质的作用进行的,在人体内主要是指内分泌细胞所分泌的激素,经血液或淋巴循环而作用于某种细胞、组织或器官,调节它们的功能状态。例如,甲状旁腺分泌的甲状旁腺素经血液运输到骨组织,使骨钙释放入血,血钙升高。有些内分泌细胞产生的激素,不经过血液或淋巴循环的运输,而是通过它周围的组织液扩散,作用于邻近的效应细胞,这叫旁分泌。例如,胰岛D细胞分泌的生长抑素,可通过组织液扩散,作用于邻近的A细胞和B细胞,分别抑制其分泌胰高血糖素和胰岛素。

对大多数器官而言,神经调节和体液调节是密切联系、相辅相成的。神经调节作用迅速而准确,但作用部位有局限,作用时间比较短暂;体液调节则作用缓慢,受影响部位广泛,作用时间持久,主要调节新陈代谢、生长、发育、生殖等较为缓慢的生理过程。一般情况下,神经调节起主导作用。

一部分内分泌腺或内分泌细胞可以感受内环境中某种理化成分和性质的变化,直接做出相应的反应。但是,不少内分泌腺或内分泌细胞本身直接或间接地接受中枢神经系统的调节。在这种情况下,体液调节成了神经调节的一个环节,相当于反射弧上传出纤维的一个延长部分,这种情况又称为神经-体液调节。例如:剧烈运动时,交感神经兴奋,肾上腺素分泌增加,引起心跳加强加快,心输出量增加,血压升高,血液循环加快等反应,就属于神经-体液调节。

三、自身调节

自身调节是指内外环境变化时,组织、细胞不依赖于神经或体液调节而由该组织、细胞本身活动的改变产生的适应性反应。它的反应一般比较局限,调节幅度和范围较小,也不十分灵敏。例如:脑血流量的调节,血压变动于8.0~18.7 kPa(60~140 mmHg)范围内,脑血流量仍可维持恒定,因为血压升高,脑血管自发收缩,使脑血流量不致因血压升高而过多;血压下降,脑血管舒张,使脑血流量不致因血压降低而过少。

四、反馈调节

人体功能活动的调节主要依赖于神经和体液调节。那么,神经或体液调节对效应器的调

节效果如何呢?是过度还是不足,往往还要效应器发出信息返回到神经中枢或内分泌腺,以便随时纠正和调整神经调节或体液调节。如调节过度便抑制之,调节不足则加强之,使调节更为准确。这种联系称反馈联系。因此,神经调节和体液调节都是闭合回路,而不是开放回路,犹如工程学中的自动控制系统。一个自动控制系统包括:①接受装置(相当于感受器的功能),专门接受输入信息。②控制系统(相当于神经中枢或内分泌腺),根据接受装置送来的信息进行处理,并发出“指令”(控制信息),从而决定受控系统如何动作。③受控系统(执行装置,相当于效应器),按控制系统的指令做出反应。此时所处的状态或所产生的效应称为输出变量。④监视装置(相当于内感受器),将受控系统活动的结果(输出变量)不断地返回给控制系统,为控制系统进一步发放“指令”做参考。它相当于感受效应器活动变化的内感受器。它与控制系统的联结线路称为反馈联系。从它发出的反映输出变量的信息称为反馈信息(图 1-2)。受控系统(效应器)通过监视装置(内感受器)将信息传回到控制系统(神经中枢或内分泌腺),反过来调整其发出指令的过程称为反馈(feedback)。反馈可分为负反馈和正反馈两种。当输出变量(生理效应)发生偏差(如血压偏高或偏低)时,反馈信息使控制系统(神经中枢或内分泌腺)的作用向原效应的相反方向转化,称为负反馈(negative feedback)。负反馈具有双向性调节的特点,故对机体功能活动及内环境理化因素的相对稳定起着重要的调节作用。正反馈(positive feedback)是指反馈信息使控制系统(神经中枢或内分泌腺)原效应的作用不断加强,直至反应动作完成为止。在人体功能的调节中,除排尿、排便、射精、分娩等属正反馈外,绝大多数的调节形式都属于负反馈,例如:动脉血压偏高或偏低时,经过降压反射的调节使血压始终保持恒定的水平,就是典型的负反馈。

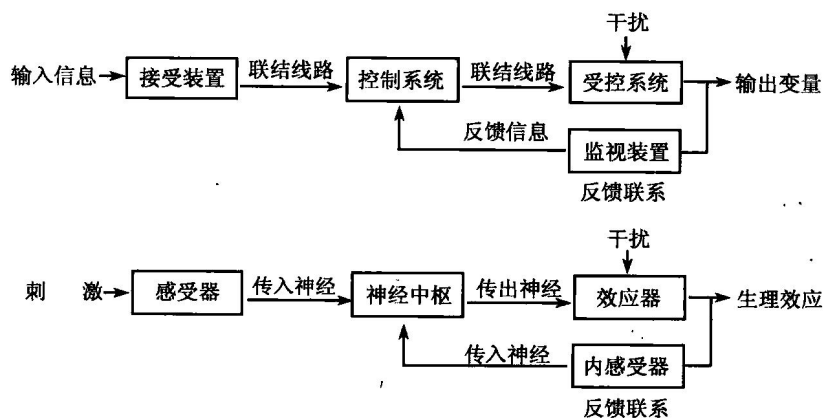


图 1-2 反馈联系模式图

复习思考题

一、名词解释

1. 兴奋

2. 兴奋性

3. 反射

4. 负反馈

5. 新陈代谢

6. 阈值

二、单项选择题

1. 生理学是研究有机体的
 - A. 新陈代谢
 - B. 结构和功能
 - C. 神经和体液调节
 - D. 生命活动规律
2. 生命活动最基本特征是
 - A. 有心跳、呼吸功能
 - B. 能量的储存和释放
 - C. 同化作用和异化作用及能量转换
 - D. 内环境稳态
3. 兴奋性是机体或组织对刺激
 - A. 发生兴奋的特性
 - B. 发生反应的特性
 - C. 产生适应的特性
 - D. 引起反射的特性
4. 衡量组织兴奋性高低的指标是
 - A. 肌肉收缩的强弱
 - B. 腺细胞分泌的多少
 - C. 刺激频率的高低
 - D. 刺激阈值的大小
5. 内环境稳态是指其中
 - A. 化学组成恒定不变
 - B. 化学组成相对稳定
 - C. 理化性质相对稳定
 - D. 理化性质恒定不变
6. 神经调节的基本方式是
 - A. 反应
 - B. 负反馈
 - C. 反射
 - D. 正反馈

三、简答题

1. 何谓内环境？稳态有何生理意义？
2. 简述神经调节、体液调节和自身调节的概念和作用特点。

第

2

章

细胞的基本功能

学习目标

1. 掌握细胞膜的物质转运功能和受体功能。
2. 掌握细胞生物电现象及产生机制。
3. 掌握神经-骨骼肌接头处的兴奋传递。
4. 了解骨骼肌的收缩原理。

细胞是人体和其他生物体的基本结构和功能单位,人体内所有的生理功能和生化反应都是在细胞及其产物的物质基础上进行的。因此,在了解整个人体、各系统和各器官的功能之前,首先应掌握细胞功能的一般特征。细胞的基本功能有许多,本章仅介绍几个主要的功能:细胞膜的跨膜物质转运功能、细胞的信号传递功能、细胞的生物电现象和肌细胞的收缩功能。

第1节 细胞膜的物质转运功能

细胞膜主要是由脂质双分子层构成,那么理论上只有脂溶性的物质才有可能通过它。但实际上,一个进行着新陈代谢的细胞,不断有各种各样的物质进出其中,包括各种供能物质、合成细胞新物质的原料、中间代谢产物及终产物、维生素、 O_2 、 CO_2 以及各种离子等。它们的理化性质各异,且绝大多数是非脂溶性或其水溶性大于其脂溶性。这些物质中除了极少数能够直接通过脂质双分子层进出细胞外,大多数必须借助于镶嵌在膜上的各种特殊的蛋白质分子;至于一些团块性物质进出细胞,则与膜的更复杂的生物学过程有关。现将几种常见的跨膜物质转运形式分述如下:

一、单纯扩散

单纯扩散是指脂溶性小分子物质(如 O_2 、 CO_2)由细胞膜的高浓度一侧向低浓度一侧按扩