

SHENGLIXUE

“十一五”规划教材

JICHU

陈桃荣 主编

shiyiwu

guihua

jiaocai

新编中等卫生学校护理专业教材

生理学基础



江西出版集团
江西科学技术出版社

新编中等卫生学校护理专业教材

生理学基础

主 编: 陈桃荣

副主编: 何 巍 甘晟光 熊意如

编 者 (按姓氏笔画排序)

甘晟光 (宜春职业技术学院)

何 巍 (九江学院)

李启昇 (江西护理职业技术学院)

陈桃荣 (南昌市卫生学校)

胡丽华 (江西护理职业技术学院)

雷立纪 (赣州卫生学校)

熊意如 (南昌市卫生学校)



 江西出版集团
江西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

生理学基础/陈桃荣编著. —南昌:江西科学技术出版社,2008. 1

新编中等卫生学校护理专业教材

ISBN 978 - 7 - 5390 - 3243 - 6

I. 生… II. 陈… III. 人体生理学—专业学校—教材 IV. R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 014565 号

国际互联网(Internet)地址:

<http://www.jxkjcs.com>

选题序号:KX2008011

图书代码:J08217 - 101

生理学基础

陈桃荣编著

出版

江西出版集团·江西科学技术出版社

发行

社址 南昌市蓼洲街2号附1号

邮编:330009 电话:(0791)6623491 6639342(传真)

印刷

南昌市印刷五厂

经销

各地新华书店

开本

787mm × 1092mm 1/16

字数

358 千字

印张

15.5

印数

4000 册

版次

2008 年 2 月第 1 版 2008 年 2 月第 1 次印刷

书号

ISBN 978 - 7 - 5390 - 3243 - 6

定价

25.50 元

(赣科版图书凡属印装错误,可向承印厂调换)

前 言

为了适应职业教育和卫生事业改革与发展对中等卫生职业教育的要求,在江西省卫生行政部门的大力支持下,由江西科学技术出版社组织安排,我们编写了这本教材。

本教材的编写遵循以服务为宗旨、以就业为导向、以岗位需求为标准的职业教育办学指导思想,坚持以新标准、高起点为基本要求,突出“贴近学生、贴近岗位、贴近社会”的基本原则。在编写过程中始终坚持以学生为中心,以“为学生编写”为出发点,充分考虑学生的文化基础和认识能力,努力做到在内容上突出基本理论和基本知识的应用和实践能力的培养;坚持“必须、够用”的理念,合理优化各章内容,力求删繁就简,深入浅出地阐述正常人体各系统、器官和细胞的生理功能。在内容的编排上坚持由浅入深,循序渐进的原则,较多地采用了图表解读相关的知识原理,做到清晰明了,图文并茂,易读易懂,充分体现了教材的实用性、可读性和创新性。同时,适当增添“链接”等栏目,以吸引学生学习兴趣、引导学生思考、拓展学生相关知识面。此外,每章节末还增加了小结和思考题,以帮助学生课后复习。

本教材主要供中等卫生职业教育三年制护理专业的学生使用,同时兼顾中职助产、涉外护理、口腔工艺技术等专业学生使用。

为使本教材具有代表性,我们邀请了全省部分院校中的七位具有丰富教学经验的教师参与编写。在编写本教材过程中,得到了各参编者所在单位的领导和同事们的大力支持,对此表示衷心感谢!

由于编写时间仓促,书中可能有不妥或疏漏之处,殷切希望广大读者提出宝贵的意见以便改进,使教材质量不断提高。

编 者

2007年12月

目 录

第一章 绪 论	第一节	生理学的任务和研究方法	· 1
	第二节	生命活动的基本特征	· 2
	第三节	机体与环境	· 4
	第四节	机体生理功能的调节	· 6
第二章 细胞的基本功能	第一节	细胞膜的物质转运功能	· 13
	第二节	细胞的跨膜信号转导功能	· 17
	第三节	细胞的生物电现象	· 19
	第四节	肌细胞的收缩功能	· 23
第三章 血 液	第一节	血液的组成和理化特性	· 31
	第二节	血浆	· 34
	第三节	血细胞	· 36
	第四节	血液凝固与纤维蛋白溶解	· 41
	第五节	血型与输血	· 45
第四章 血液循环	第一节	心脏生理	· 51
	第二节	血管生理	· 64
	第三节	心血管活动的调节	· 74

第五章 呼 吸	第一节 肺通气	• 84
	第二节 气体的交换和运输	• 91
	第三节 呼吸运动的调节	• 96
第六章 消化和吸收	第一节 消化管各段的消化功能	• 102
	第二节 吸收	• 111
	第三节 消化器官活动的调节	• 113
第七章 能量代谢和体温	第一节 能量代谢	• 119
	第二节 体温	• 122
第八章 尿的生成和排出	第一节 概述	• 129
	第二节 尿生成过程	• 131
	第三节 尿生成的调节	• 140
	第四节 尿的输送、贮存和排放	• 142
第九章 感觉器官	第一节 感受器的一般生理	• 147
	第二节 视觉器官	• 148
	第三节 位觉、听觉器官	• 156
第十章 神经系统的基本功能	第一节 神经元及反射中枢的活动	• 161
	第二节 神经系统的感觉功能	• 169
	第三节 神经系统对躯体运动的调节	• 174
	第四节 神经系统对内脏活动的调节	• 180
	第五节 脑的高级功能	• 186

第十一章 内分泌

第一节 概述 · 194

第二节 下丘脑与垂体 · 196

第三节 甲状腺和甲状旁腺 · 199

第四节 肾上腺 · 202

第五节 胰岛 · 206

第十二章 生殖

第一节 男性生殖 · 210

第二节 女性生殖 · 212

第三节 妊娠 · 216

生理学实 验指导

· 219

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解生理学的任务和研究方法
2. 掌握生命的基本特征
3. 熟悉机体与环境
4. 掌握机体生理功能的调节

护理学或临床医学教育所涉及的“人与环境”、“疾病与健康”、“治疗与护理”等基本观念,都与人体的结构、功能和心理有密切的关系。因此,医学生除了要掌握正常人体的组成及形态结构外,还必须对人体的各种生理功能如人体的体温、脉搏、呼吸、血压、消化、吸收、生殖、排泄和意识状态等,有一个完整而全面的认识。而这些人体的功能活动就是生理学所要阐述的基本内容。

第一节 生理学的任务和研究方法

一、生理学的研究对象和任务

生理学是生物学的一个分支,是一门研究生物体生命活动及其规律的科学。生物体是指一切有生命的个体,又称为机体。生命活动即生命现象,是生物体所表现的各种功能活动,如肌肉运动、血液循环、呼吸、消化和吸收、泌尿、生殖等。生理学以生物体的生命活动为研究对象,根据具体研究对象的不同,生理学可分为动物生理学、植物生理学和人体生理学等。

人体生理学(简称生理学)是专门研究正常人体功能及其活动规律的科学。其研究对象为正常人体及体内各系统、器官所表现的各种功能活动。人体生理学的任务就是要阐明这些功能活动发生的条件、机制和过程,以及各种环境因素对它的影响,从而掌握正常人体生命活动的基本规律。因此,人体生理学是一门重要的医学基础学科,为进一步学习其他医学基础和临床课程提供理论基础,也为防病治病、增进人类健康、延长人类寿命提供理论依据。

二、生理学的研究方法

构成人体的基本结构和功能单位是细胞。不同细胞构成不同的组织,组织进一步

构成器官,行使某种生理功能的不同器官相互联系,构成一个系统,各系统相互协调构成一个有机的整体。因此,生理学对生命活动的研究要从细胞和分子水平、器官和系统水平及整体水平的三个水平上进行。

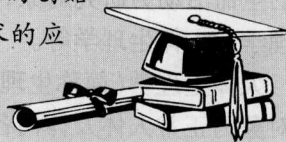
生理学的知识主要来源于实验。生理学实验以人体为研究对象,通过用观察的方法来了解人体某些功能及其变化规律,而进行大量的生理学实验是以动物为研究对象的。动物实验是生理学研究的主要方法,根据其时间进程分为急性实验和慢性实验。急性实验又分为在体实验和离体实验。现代高新技术以及多学科交叉、渗透,使生理学的研究方法不断更新、发展、日益深入。通过在上述三个水平上的不断实验研究,生理学的知识和理论不断得到新的发现和发展,极大地推动和提高临床医学的研究水平。

因此,生理学是一门理论性、实践性很强的学科,在生理学学习中,应强调理论和实验的结合。通过理论学习,掌握生理学的基本内容,掌握人体的基本功能及其活动规律;通过实验,可以验证生理学理论知识,加深对所学知识的理解和掌握。此外,人体的功能活动是由构成人体的各器官、系统的功能共同组成的,不是各器官、系统功能的简单总和,而是相互联系、相互配合、相互制约,共同维持。所以,学习生理学,也应注重局部与整体的结合,功能与形态的结合及人体与环境的结合。

链接

近代生理学的创始人

生理学是一门古老而又年轻的学科,生理学的发展经历了漫长的历程。尽管,公元前5世纪,古希腊的希波克拉底(约公元前459~公元前377)就曾提出,人体是由空气、水和土等基本元素构成的。我国的《黄帝内经》(公元前400~公元前300)中,也有不少有关生理功能的描述;但生理学成为一门独立的学科是在1628年,英国著名医生哈维(w·Harvey)在动物身上用活体解剖和实验的方法研究了血液循环,哈维的《心与血的运动》是历史上第一部基于实验证据的生理学著作,哈维也被公认为是近代生理学的创始人。到上世纪50年代,由于研究方法的深入和新技术的应用,生理学获得了长足的进步。



第二节 生命活动的基本特征

生物体的生命活动多种多样,但最基本的特征是新陈代谢、兴奋性和生殖,它们是有生命的物体所特有的。

一、新陈代谢

新陈代谢是指机体与环境之间的物质和能量交换,以实现自我更新的生命活动过程。新陈代谢包括同化和异化两个过程。

同化过程是指机体不断从外界环境摄取营养物质,将其合成、转化为机体自身物质,重新组建新结构的过程。同化过程中需要吸收能量。异化过程是指生物体不断分解自身衰老的成分,并将分解产物排出体外的过程。异化过程释放能量,供给机体组织利用。在同化过程进行物质的合成称合成代谢,在异化过程进行物质的分解称分解代谢。物质的合成和分解称为物质代谢;伴随物质代谢产生能量的释放、转移、贮存和利用称为能量代谢。因此,在新陈代谢过程中,物质代谢和能量代谢不可分割地联系在一起,相互依存。

新陈代谢伴随机体的生长、发育、生殖和运动等一切生命活动的始终,一旦停止,生命即将终结。所以,新陈代谢是生命活动的最基本特征,也是机体与环境联系的最基本方式。

二、兴奋性

兴奋性是指活的细胞、组织或机体接受刺激发生反应的能力或特性。兴奋性是在应激的基础上发展起来的,它使生物体能对环境的变化产生反应,使机体与环境取得平衡统一,是生物体能够生存的必要条件。因此,兴奋性也是生命的基本特征。

(一) 刺激与反应

刺激是指能引起机体发生反应的各种内外环境变化,包括物理性的(如电、机械、温度、声、光和射线等),化学性的(如酸、碱、盐和药物等),生物性的(如病毒、细菌和寄生虫等);对人类还应包括社会、心理因素形成的刺激。

反应是指机体或组织接受刺激后所发生的理化过程和生理功能的改变。如寒冷刺激,可使机体出现分解代谢加强,产热量增多,皮肤血管收缩,散热减少,甚至肌肉颤抖等改变,这些改变就是机体对寒冷刺激的反应。反应有两种基本类型:兴奋和抑制。机体由相对静止状态转变为活动状态或由活动弱转变为活动强,称为兴奋,如肾上腺素作用于心脏,使心跳加快加强等;而机体由活动状态转变为相对静止状态或由活动强转变为活动弱,称为抑制,如乙酰胆碱作用于心脏,使心跳减慢减弱等。刺激作用于组织细胞,究竟引起的是兴奋还是抑制,主要取决于刺激的质和量以及组织当时的功能状态。

(二) 衡量兴奋性的指标

刺激能否引起组织产生反应必须具备三个条件,即足够的刺激强度、一定的刺激作用时间和一定的刺激强度-时间变化率(即单位时间内强度增减的量,也就是强度变化的速度)。通常在实验条件下,若固定刺激强度-时间变化率和刺激作用时间,用不同强度的刺激去刺激组织细胞,观察组织细胞有无反应,将引起组织细胞发生反应的最小刺激强度称为阈强度或阈值。强度低于阈值的刺激称为阈下刺激,一次阈下刺

激不能引起组织细胞兴奋;强度等于或高于阈值的刺激分别称为阈刺激和阈上刺激,一次阈刺激或阈上刺激均可引起组织细胞兴奋。阈值可作为衡量组织细胞兴奋性高低的指标,其大小与组织兴奋性呈反变关系。引起某种组织细胞兴奋的刺激阈值低,说明组织细胞容易产生兴奋,即兴奋性高;阈值高,说明该组织细胞不易产生兴奋,即兴奋性低。

在各种组织细胞中,以神经组织、肌组织和腺体的兴奋性最高,对刺激产生的反应速度快而明显,习惯上将这些兴奋性较高的组织称为可兴奋组织。可兴奋组织产生兴奋时表现的形式各异,如肌肉表现为收缩,腺体表现为分泌,神经纤维表现为产生和传导神经冲动等。但在肌肉和腺体细胞产生不同的外兴奋反应之前,都能首先产生动作电位(详见第二章),可见动作电位是这些组织细胞兴奋的共同表现。

三、生殖

生殖是指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的功能。生殖是生物绵延和繁殖种系的重要生命活动,因为任何生物体的寿命都是有限的,一切生物都必须通过生殖来延续种系。所以,生殖是人类繁衍后代,种族延续的基本生命特征之一。

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。机体的环境有内环境和外环境之分。

一、机体对外环境的适应

机体的外环境是指整个机体所处的生存环境,对人类而言,它包括自然环境和社会环境。自然环境是自然界中的各种因素,包括空气、阳光、水、土壤、气温和气压等。这些因素是在不断变化的,都可构成对机体的刺激而影响生命活动。但正常人体能够通过机体的调节,很好地适应自然环境的变化,与周围环境保持协调统一,保证生命活动的正常进行。例如,当气温降低时,人体就会产生相应的反应,如皮肤血管收缩,使皮肤血流量降低,以减少散热量;骨骼肌紧张性增强,甚至寒战以增加产热量,从而维持体温的相对稳定等。机体这种按外部情况来调整内部关系的生理特性,称为适应性。社会环境是指人与自然、人与人之间的双重关系的综合。社会环境的剧烈变化,可成为致病因素。例如,当今社会人际关系的变化会对人的身心健康产生重大的影响。因此,社会环境的影响也愈来愈受到人们的重视。

人体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环境、改变环境。随着科学技术的发展,人们不再消极地适应环境,还主动地改善环境和保护自然生态,使环境更适应人体生命活动的需要。

二、机体的内环境及其稳态

(一) 体液及内环境

人体内的所有液体总称为体液。正常成人的体液量约为体重的 60%。根据体液在细胞内、外的分布不同,体液分为细胞内液和细胞外液两种。细胞内液占体液总量的 $\frac{2}{3}$ (即体重的 40%);细胞外液占体液总量的 $\frac{1}{3}$ (即体重的 20%),包括血浆、组织液、淋巴液、脑脊液和房水等(图 1-1),而血浆又约占体重的 5%。在细胞内液与细胞外液之间隔有细胞膜,在血浆与组织液或淋巴液之间隔有毛细血管壁或淋巴管壁。由于细胞膜、毛细血管壁和淋巴壁均有一定的通透性,因而各部分的体液既彼此隔开,又相互沟通。

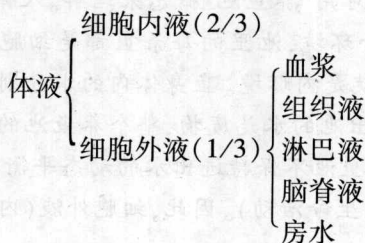


图 1-1 体液的组成

整个人体生活在外环境中,但人体绝大多数细胞并不与外环境相接触,而是浸浴在细胞外液之中。细胞通过细胞外液获得营养物质,其代谢产物也是首先排入细胞外液,再经过血液循环,通过排泄器官排出体外。因此,细胞外液是细胞生存的直接环境,称为机体的内环境。

(二) 内环境稳态

外环境的各种因素经常发生变化,而机体细胞代谢水平的高低也受外环境的影响处于不断变动之中,但内环境的各种化学成分和理化性质(包括渗透压、酸碱度、温度等)总是保持在一个相对恒定的水平。例如,外环境的温度有春夏秋冬的变化,但人体的体温总是维持在 37°C 左右;又如,人体每日代谢产生大量的酸,但正常人血液的 pH 值仅变动在 7.35 ~ 7.45 之间。这种内环境的化学成分和理化性质保持相对稳定的状态称为内环境稳态。

机体内细胞的新陈代谢使内环境稳态不断地受到破坏,与此同时,机体通过各种调节机制尤其是负反馈控制系统(见本章第四节)使内环境稳态不断恢复。所以,内环境稳态是一种动态的、相对稳定的状态,是一种复杂的动态平衡过程。从广泛意义上讲,稳态的概念不仅包括内环境理化性质的动态平衡状态,还应包括机体各级水平的生理功能的动态平衡状态,例如,正常成人的心率应在 60 ~ 100 次/min 范围内保持稳态。因此,稳态是内环境稳态概念的延伸和发展,是生命科学中最具普遍意义的一个基本概念。

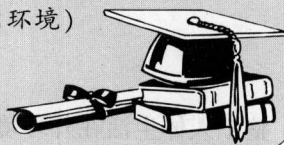
机体的正常生命活动就是在稳态中得以维持和进行的,因此,稳态是细胞进行正常生命活动的前提条件。如果机体受到较强的内、外环境刺激,致使内环境的理化性

质变化过大,超过机体的调节能力,稳态就会受到破坏,机体某些功能将会出现紊乱,甚至发生疾病。例如,血压升高或降低时,机体都能通过各种调节途径使血压恢复正常,但血压过高或过低,超过机体的调节极限,就有可能发生脑出血或脑缺血等,甚至对机体造成不可逆的损伤。因此,临床医学工作者的责任就是帮助患者恢复稳态,从而恢复健康。

链接

内环境及稳态的巧妙理解记忆

内环境是细胞外液,可用“养鱼池”概念来理解。人体可比喻成一个养鱼池,池边的树和空气等是外环境,池里的每条鱼都是细胞;而鱼周围的水即鱼池里的水是细胞外液,也就是内环境。鱼身体内的水分则是细胞内液。进入池的新鲜水是营养物质,流出池的水是废物,整个养鱼池的水是恒定的,称为动态的平衡(即稳态)。如果鱼池不保持进出水的动态平衡,池里的鱼就会死亡(即人体细胞不能进行正常生命活动)。因此,细胞外液(内环境)一定要保持稳态。



第四节 机体生理功能的调节

正常机体能够保持其自身的稳态和对环境的适应,是因为机体内存在着生理功能的调节。当内外环境发生变化时,机体内组织、器官的功能活动也随着发生相应的改变,使各系统、器官功能保持协调一致,机体与环境之间保持协调一致,从而使被扰乱的内环境又重新得到恢复。这一生理过程称为调节。

一、机体生理功能调节的方式

机体生理功能调节的方式包括神经调节、体液调节和自身调节(表1-1)。

(一) 神经调节

通过神经系统的活动对人体功能进行的调节称为神经调节。神经调节是人体最主要的调节方式。

神经调节的基本方式是反射。反射是指在中枢神经系统参与下,机体对刺激所作出的适应性反应。例如,异物触及角膜引起眨眼;手指触及火焰,立即缩回;环境温度升高,引起皮肤血管扩张和出汗等都是反射活动。反射的结构基础是反射弧,包括感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器五部分(图1-2)。反射的基本过程以手指触及火焰,立即缩回的反射来说明:当手指皮肤温度感受器接受外环境的高温刺

激时,感受器产生兴奋,兴奋通过传入神经传至相应的神经中枢,中枢对传入的信息进行综合、分析和处理,并发出指令通过传出神经传至效应器(骨骼肌),改变效应器官的活动(骨骼肌收缩)使手缩回,以免手指烧伤,从而达到调节的作用。每一种反射,都有一定的反射弧,故一定的刺激便引起一定的反射活动。反射弧任何一个部位的结构或功能发生损伤,反射活动将无法进行。

表 1-1 机体功能调节的方式

方 式	概 念	意 义	特 点
神经调节	通过神经系统的活动对人体功能进行的调节。其基本方式是反射,包括非条件和条件反射	是人体最主要的调节方式,在功能调节中起主导作用	作用迅速、短暂而精确
体液调节	激素等化学物质经体液运输到达机体的组织细胞并对其功能活动进行的调节。包括全身性和局部性体液调节	调节机体的新陈代谢、生长、发育和生殖等功能	作用缓慢、广泛而持久
自身调节	当内、外环境变化时,机体器官、组织或细胞不依赖神经和体液调节而发生的一种适应性反应	在一定限度内,维持器官、组织细胞活动的稳态	简单、局限、调节幅度小

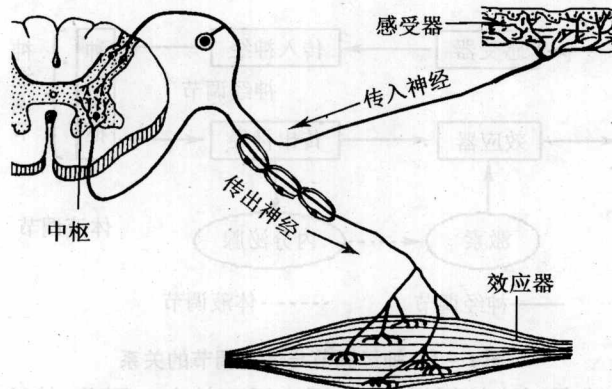


图 1-2 反射弧

反射可分为非条件反射与条件反射两类。非条件反射是先天的、与生俱来的、较低级的反射,其反射弧较为固定,数量有限。例如,食物进入口腔引起唾液分泌。非条件反射是先天遗传的,是机体适应环境的基本手段,是维持个体生存的必要反射。条件反射是后天个体发育过程中,在非条件反射基础上形成的高级反射,其数量无限。例如,食物在进入口腔之前,其形状、颜色和气味可引起唾液分泌,故“望梅止渴”现象就是一种条件反射。条件反射不是一成不变的,当环境条件改变时,相应的条件反射也会发生改变。因此,条件反射可使机体高度适应环境的变化,并使机体对环境变化具有一定的预见性。

神经调节的特点是反应迅速、作用短暂、调节精确。正常人体,只要内、外环境变

化达到一定程度,就能刺激某些感受器,通过一定的反射途径引起相关组织器官的适应性反应,从而维持稳态。

(二) 体液调节

体液调节是指机体的某些细胞分泌的特殊化学物质(如激素),经体液(血液或组织液)运输到达机体的组织细胞并对其功能活动进行的调节。体液调节的化学物质主要是内分泌腺所产生的具有生物活性的物质即激素,如生长素、甲状腺激素等,此外,还有某些细胞产生的特殊化学物质或代谢产物如组胺、 CO_2 等。激素等化学物质所作用的器官、细胞和内分泌腺体分别称为该激素的靶器官、靶细胞和靶腺体。通常将激素通过血液循环的运送至远处器官完成的调节称为全身性体液调节。例如,胰岛B细胞分泌的胰岛素可调节全身各种组织细胞的糖代谢,以维持血糖浓度的稳定。有些代谢产物等特殊化学物质释放后不经过血液运输,而通过局部的组织液弥散到周围组织细胞,对局部组织细胞进行小范围的局限性调节,称为局部性体液调节。例如,组织代谢产物腺苷、 CO_2 等,可借组织液扩散至邻近细胞,使局部血管扩张等调节作用。

在完整机体内,多数内分泌腺直接或间接受神经系统的调节。因此,这种情况下的体液调节可认为是神经调节反射弧传出部分的延伸或补充,称为“神经-体液调节”(图1-3)。例如,运动时心跳加快就是因为交感神经兴奋,除直接兴奋心脏外,还引起它所支配的肾上腺髓质分泌肾上腺素,后者通过血液循环运输至心脏,以加强心脏的功能活动。

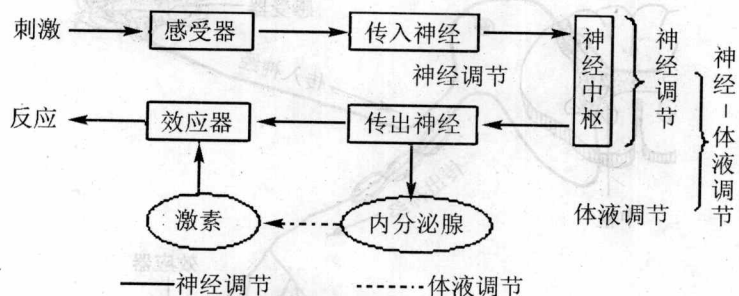


图1-3 神经调节与体液调节的关系

体液调节的特点是反应较缓慢,但作用广泛而持久。因此,体液调节在机体的新陈代谢、生长、发育和生殖等方面起着经常性调节作用。

(三) 自身调节

自身调节是指当内外环境变化时,机体器官、组织或细胞不依赖神经和体液调节而发生的一种适应性反应。例如,脑血管通过其自身的舒缩活动,可使脑血流量在一定的动脉血压内保持相对稳定。自身调节的调节范围较小,灵敏度较低,调节常局限于某些器官或组织内,但对该器官或组织细胞的生理功能仍有一定的调节意义。

二、生理功能调节的反馈作用

人体的调节系统可以看成是一个自动控制系统。自动控制系统是一个闭环系统,控制部分与受控部分之间存在双向的信息联系。在人体内,可以把中枢神经系统和内

分泌腺看作控制部分,效应器或靶细胞看作受控制部分。控制部分发出控制信息到受控部分,引起受控部分活动;而受控部分的活动改变又可作为反馈信息,返回到控制部分,纠正或调整控制部分对受控部分的影响,从而达到自动精确的调控。这种由受控部分发出反馈信息对控制部分的活动加以影响的过程称为反馈(图 1-4)。

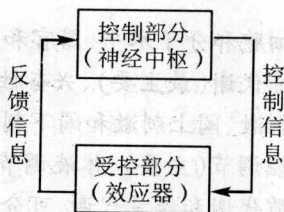


图 1-4 反馈作用示意图

反馈分为负反馈和正反馈两种(表 1-2)。反馈信息的作用与控制信息的作用性质相反,使控制部分的活动向相反方向发展,则称为负反馈。也就是说,当某种生理活动过强时,通过负反馈作用可使该生理活动减弱,而当某种生理活动过弱时,又可反过来引起该生理活动增强。因此,负反馈的作用是可逆的,其意义是使机体功能活动和内环境理化因素保持相对稳定。正常机体生理功能的调节大部分是通过负反馈方式进行的,负反馈调节是机体稳态维持的最常见调节方式,是维持人体生理功能稳态的重要调控机制。例如,人体体温调节、正常血压水平的维持及血液中激素水平的维持等,都是通过负反馈调节机制进行的。相反,如果受控部分反馈信息的作用与控制信息的作用性质相同,使控制部分的活动进一步加强,则称为正反馈。正反馈是不可逆的,是一个再生性加强的过程,直到反应结束。例如,排尿过程就是一个正反馈过程。当膀胱内尿液达到一定量时,引起位于膀胱壁内的压力感受器兴奋,通过传入神经,使腰骶髓初级排尿中枢兴奋,进而通过传出神经,使膀胱逼尿肌收缩,尿液排出。当尿液流经后尿道时,刺激尿道感受器兴奋,引起排尿中枢活动加强,膀胱收缩进一步加强。通过这种正反馈作用,使排尿反射不断加强,直到膀胱内尿液排空为止。因此,正反馈调节使机体的某一功能迅速发起,不断加强,及时完成。在正常人体内,正反馈较少,除排尿反射外,还有血液凝固、排便、射精和分娩等生理过程。

表 1-2 正反馈与负反馈的比较

	正反馈	负反馈
概念	反馈信息与控制信息的作用性质相同	反馈信息与控制信息的作用性质相反
作用	加强控制信息的作用	纠正、减弱控制信息的作用
数量	少数情况下	大多数情况下
举例	排尿、排便、血液凝固、射精、分娩	血压、呼吸、体温、激素水平、稳态调节
意义	正反馈调节使机体的某一功能迅速发起,不断加强,及时完成	使某一生理过程保持相对稳定,防止过高或过低,维持稳态

小结

1. 生理学研究的三个水平:细胞和分子水平、器官和系统水平、整体水平。
2. 生命有三个基本特征:新陈代谢(最主要)、兴奋性和生殖。
3. 刺激按强度可分三种:阈刺激、阈上刺激和阈下刺激。
4. 机体有三种调节方式:神经调节(主要)、体液调节和自身调节。
5. 新陈代谢有两个代谢:物质代谢和能量代谢,可分为同化和异化过程。
6. 反应有两种形式:兴奋和抑制。
7. 机体生存有两个环境:外环境和内环境(细胞外液)。
8. 神经调节的基本方式是反射,反射有两种方式:非条件反射和条件反射。
9. 机体调节中有两个反馈:正反馈和负反馈。
10. 反射弧有五个组成部分:感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器。

习题

一、名词解释

新陈代谢、反应、兴奋、抑制、反射

二、填空题

1. 生理学是研究_____的科学。
2. 生命活动的基本特征有_____、_____和_____。
3. 刺激按强度分为_____、_____和_____。一次刺激要引起组织细胞产生反应必须至少是_____刺激。
4. 反应的两种形式为_____和_____。
5. 衡量兴奋性高低的常用指标是_____,它与兴奋性呈_____变关系。
6. 分布于_____为细胞内液;分布于_____为细胞外液。细胞外液包括_____
_____,_____和脑脊液等。
7. 机体生存的外环境是_____,内环境是_____。
8. 神经调节的基本方式是_____,其结构基础称为_____。后者包括_____
_____,_____,_____,_____五部分。
9. 反馈调节有_____和_____两种类型。
10. 维持机体稳态的重要途径是_____,促进机体某些生理功能迅速发动并要尽快结束的生理过程是通过_____来完成的。

三、单项选择题

1. 关于刺激与反应的叙述,正确的是: