



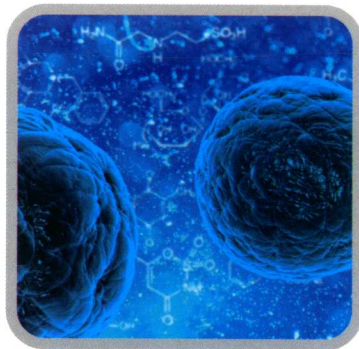
全国高职高专医药院校护理专业
"十三五"规划教材(临床案例版)

供护理、助产、影像、检验、卫生信息、药学等专业使用

丛书顾问 文历阳 沈彬

生理学

(临床案例版)



胡秋芳 王爱梅 张晓丽 ▲ 主编



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



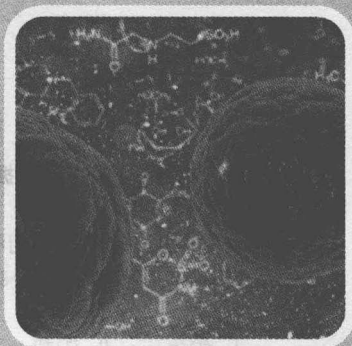
全国高职高专医药院校护理专业 "十三五"规划教材(临床案例版)

供护理、助产、影像、检验、卫生信息、药学等专业使用

丛书顾问 文历阳 沈彬

生理学

(临床案例版)



主 编 胡秋芳 王爱梅 张晓丽
副主编 尚曙玉 宋云梅 兰 欢
编 者 (以姓氏笔画为序)
王爱梅 南阳医学高等专科学校
兰 欢 泸州医学院
宋云梅 南阳医学高等专科学校
张晓丽 北京卫生职业学院
陈亚奇 南阳医学高等专科学校
尚曙玉 黄河科技学院
罗 昊 乐山职业技术学院
胡秋芳 乐山职业技术学院
姜世君 大庆医学高等专科学校

(临床案例版)学理主

编 者：胡秋芳、王爱梅、张晓丽、尚曙玉、宋云梅、兰欢、陈亚奇、罗昊、姜世君
审 校：文历阳、沈彬
主 审：文历阳、沈彬

责任编辑：文历阳、沈彬
封面设计：文历阳、沈彬
版式设计：文历阳、沈彬
印刷：文历阳、沈彬
定价：38.00元



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 简 介

本书为全国高职高专医药院校护理专业“十三五”规划教材(临床案例版)。

本书内容包括绪论、细胞的基本功能、血液、血液循环、呼吸、消化和吸收、能量代谢和体温、肾脏的排泄功能、感觉器官的功能、神经系统的功能、内分泌以及生殖。本书正文部分设立了学习目标、案例、重点提示、知识拓展及练习题等模块,书后还附有练习题参考答案,以供学生参考。

本书主要供护理、助产、影像、检验、卫生信息、药学等专业学生使用,也可供相关专业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

生理学:临床案例版/胡秋芳,王爱梅,张晓丽主编. —武汉:华中科技大学出版社,2014.12
ISBN 978-7-5680-0546-3

I. ①生… II. ①胡… ②王… ③张… III. ①人体生理学-高等职业教育-教材 IV. ①R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 284826 号

生理学(临床案例版)

胡秋芳 王爱梅 张晓丽 主编

策划编辑:周琳

责任编辑:程芳 叶丽萍

封面设计:范翠璇

责任校对:邹东

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321913

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:武汉鑫昶文化有限公司

开 本:880mm×1230mm 1/16

印 张:14.25

字 数:470千字

版 次:2015年6月第1版第1次印刷

定 价:36.00元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国高职高专医药院校护理专业“十三五” 规划教材(临床案例版)教材编委会



丛书学术顾问 文历阳 沈 彬

委员 (按姓氏笔画排序)

- | | |
|-----|-------------------|
| 付 莉 | 郑州铁路职业技术学院 |
| 冯小君 | 宁波卫生职业技术学院 |
| 朱 红 | 山西同文职业技术学院 |
| 刘义成 | 汉中职业技术学院 |
| 李红梅 | 山西医科大学汾阳学院 |
| 邹金梅 | 四川卫生康复职业学院 |
| 陈晓斌 | 安顺职业技术学院 |
| 范 真 | 南阳医学高等专科学校 |
| 罗金忠 | 贵州城市职业学院 |
| 金庆跃 | 上海济光职业技术学院 |
| 周 涛 | 泰州职业技术学院 |
| 桑未心 | 上海东海职业技术学院 |
| 黄 涛 | 黄河科技学院 |
| 黄岩松 | 长沙民政职业技术学院 |
| 曹新妹 | 上海交通大学医学院附属精神卫生中心 |
| 章正福 | 滁州城市职业学院 |
| 雷良蓉 | 随州职业技术学院 |
| 廖雪梅 | 北京卫生职业学院 |
| 谯时文 | 乐山职业技术学院 |

前言

Qianyan

在国家大力发展高等职业教育的背景下,为培养卫生行业需求的高端技能型护理人才,在华中科技大学出版社的倡导下,本教材按照高职高专护理类专业的培养目标和教学大纲,由全国高职高专医药类院校有丰富经验并从事生理学一线教学的教师负责编写。

本教材在内容的编写上遵循以下原则:①以“必需、够用”为度,精选内容,将其深度和广度控制在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。②贯彻“任务驱动”“项目导向”的要求,体现形象思维为主、逻辑思维为辅的原则,图表信息量大,文字描述从精从简、易于理解。③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。④选取临床一些常见疾病,以临床案例联系理论知识等形式,简明介绍其生理学基础,加强学科之间的相互渗透与联系,使生理学与后续临床课程有效衔接起来,同时提高学生学习生理学的兴趣和学习效果。

在编写过程中,我们努力体现本教材的实用性,力求着眼于学生基本理论知识的掌握、逻辑思维及创新能力的培养。在对各个知识点进行诠释的基础上,设立学习目标、案例、重点提示、知识拓展及练习题模块,旨在让学生在学、理解的基础上,进一步提高分析和解决临床实际问题的能力。

本教材的编写得到了乐山职业技术学院、北京卫生职业学院、南阳医学高等专科学校、黄河科技学院、泸州医学院和大庆医学高等专科学校等学校的大力支持,在此表示衷心的感谢。同时由于编写人员的学术能力水平有限,书中难免存在不足及疏漏之处,恳请同行及各位读者提出批评和修改意见。

编者



目录

Mulu

第一章 绪论	/1
第一节 概述	/1
第二节 生命的基本特征	/2
第三节 人体与环境	/4
第四节 人体功能的调节	/4
第二章 细胞的基本功能	/8
第一节 细胞膜的跨膜物质转运功能	/8
第二节 细胞膜的跨膜信号转导功能	/12
第三节 细胞的生物电现象	/13
第四节 肌细胞的收缩功能	/17
第三章 血液	/24
第一节 血液的组成及理化性质	/24
第二节 血细胞	/27
第三节 血液凝固与纤维蛋白溶解	/33
第四节 血型与输血	/37
第四章 血液循环	/42
第一节 心脏生理	/42
第二节 血管生理	/54
第三节 心血管活动的调节	/62
第四节 器官循环	/66
第五章 呼吸	/73
第一节 肺通气	/73
第二节 呼吸气体的交换	/82
第三节 气体在血液中的运输	/85
第四节 呼吸运动的调节	/88
第六章 消化和吸收	/95
第一节 概述	/95
第二节 消化	/97
第三节 吸收	/106
第七章 能量代谢和体温	/111
第一节 能量代谢	/111
第二节 体温	/115



第八章 肾脏的排泄功能	/121
第一节 概述	/121
第二节 尿的生成过程	/124
第三节 尿液的浓缩和稀释	/132
第四节 尿生成的调节	/134
第五节 尿液及其排放	/137
第九章 感觉器官的功能	/142
第一节 概述	/142
第二节 特殊感觉器官	/143
第三节 其他感觉器官	/150
第十章 神经系统的功能	/153
第一节 神经系统功能活动的基本原理	/153
第二节 神经系统的感觉功能	/164
第三节 神经系统对躯体运动的调节	/169
第四节 神经系统对内脏活动的调节	/176
第五节 脑的高级功能	/180
第十一章 内分泌	/188
第一节 概述	/188
第二节 下丘脑与垂体的内分泌	/191
第三节 甲状腺的内分泌	/196
第四节 肾上腺的内分泌	/199
第五节 胰岛	/204
第六节 其他内分泌腺体和激素	/207
第十二章 生殖	/211
第一节 男性生殖	/211
第二节 女性生殖	/213
第三节 妊娠与分娩	/216
练习题参考答案	/219
参考文献	/221



第一章 绪 论



学习目标 | ...

掌握:兴奋性、阈值、内环境、稳态的概念和内环境稳态的生理意义;人体功能活动的调节方式及其特点。

熟悉:兴奋、抑制、刺激、反应、反射、正反馈及负反馈的概念;刺激与反应的关系。

了解:生理学的研究任务和内容;生理学的研究方法及学习生理学的意义。

| 第一节 概 述 |

一、生理学的研究内容和任务

生理学(physiology)是生物科学的一个分支,是研究生物体正常功能活动及其规律的一门科学。从广义上讲,生理学可分为植物生理学、动物生理学及人体生理学等。本书主要涉及人体生理学,它是医学教育中十分重要的基础课程。人体结构功能比较复杂,由不同的系统、器官、组织和细胞组成,各大系统如消化、呼吸、泌尿、循环等在神经、内分泌系统的协调下相互配合、相互制约,共同维持机体的生命活动。因此生理学的任务是研究人体正常状态下各组成部分的功能活动规律及其产生的机制,以及内、外环境变化对这些功能活动的影响和机体所进行的相应调节,并揭示各种生理功能在整体生命活动中的意义。

知识拓展

生理学奠基人——威廉·哈维

16 世纪中叶,英国医生威廉·哈维(William Harvey, 1578—1657)经过大量的动物实验和对人体的观察,科学地阐明了血液循环的途径和规律:血液从右心室→肺动脉→肺组织→肺静脉→左心房→左心室,指出心脏是血液循环的中心,并发表了《论心与血的运动》。这标志着近代生理学的诞生。

二、生理学研究的方法和水平

生理学是一门实验性科学,其知识来源于临床实践和生理实验研究。由于生理学实验往往会给机体带来伤害,因此,目前主要以动物实验为主,从而间接了解人体功能活动。动物实验一般分为急性动物实验和慢性动物实验。

由于人体是由各器官系统相互联系、相互影响而构成的整体,而各器官系统又是由不同的组织和细胞组成的,因此,学习生理学要从以下三个不同的水平进行研究,并将三个水平的研究有机结合起来,相互联系、相互补充,才能全面地掌握生理学的基础知识、基本理论和基本技能。

(一)整体水平

整体水平研究的是人或动物在清醒状态下,当内、外环境变化时机体各系统发生的变化及相



互之间机能活动的联系与影响等,例如人在太空、高原或运动时机体生理功能所发生的变化,以及此时各系统之间生理功能的相互协调。

(二)器官与系统水平

器官与系统水平主要研究各个器官功能活动的规律、调节机制与影响因素等。如肾脏生成尿的过程,尿浓缩与稀释的机制,影响尿生成的因素,尿液的运输、贮存与排放等。

(三)细胞与分子水平

细胞是机体最基本的结构和功能单位,而细胞是由多种生物大分子所构成的。因此,细胞与分子水平是研究细胞的功能及其所含物质分子的物理化学变化过程。例如骨骼肌细胞的微细结构与分子组成,肌肉收缩时的肌丝滑行等。

三、学习生理学的意义和基本观点

(一)学习生理学的意义

生理学的产生和发展与医学有着十分密切的关系。19世纪法国著名生理学家 Claude Bernard 说:“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的科学基础。”生理学是医学课程体系中非常重要的一门基础医学课程,它以生物学、人体解剖学、组织学为基础,同时又是药理学、病理生理学等后续课程和临床各课程的基础,起着承前启后的作用。一方面,医护人员如果不具备生理学的基本知识,就不能正确认识疾病,处理临床实践中所遇到的许多实际问题。另一方面,医学的实践与发展不仅能检验生理学理论的正确性,而且能不断推动生理学的研究与发展。

(二)学习生理学的基本观点

根据生理学的内容和特点,在学习生理学时必须以辩证唯物主义思想为指导,用动态的、联系的、对立统一的观点去理解和认识人体功能。

1. 树立整体观念 虽然构成人体各系统、器官、组织和细胞都有不同的功能活动规律,但它们之间的活动又相互联系、有机配合、协调统一,以满足人体作为一个整体来适应环境变化的需要。因此,学习生理学要注意局部与整体的联系,要用整合的观点去认识和理解人体功能。

2. 动态平衡的观点 人的生命活动是在适应环境的过程中不断变化的,这种变化是在正常范围内的动态平衡,目的是维持人体内环境的相对稳定。因此,学习生理学要注意掌握人体正常的生理变异和功能活动的周期性、双重性、双向性等活动规律,不要以静态的观点去理解生理学内容。

3. 注重学科联系与渗透 生理学与其他学科之间具有广泛的联系,正是由于学科之间的相互联系与渗透才促进了生理学的发展,而生理学的发展又促进了其他学科的进步。因此,关注生理学与其他学科的联系,既有助于开拓思路,加深对生理学知识的理解,又有利于知识的融会贯通,应用所学生理学知识去分析、解决所遇到的临床问题,促进综合素质的提高。

4. 理论与实践联系 坚持理论联系实际的原则,重视生理实验课的学习。通过生理实验课,既可加深对理论知识的理解,又可培养操作能力、严谨的科学态度和创新精神。

5. 形态结构与功能的统一 人体的结构和功能是相适应的,各组织器官的形态结构是生理功能的基础,功能活动是这些形态结构的运动形式。一定的形态结构决定一定的功能,形态结构发生变化,功能活动也随之发生变化;而长期的功能变化也可导致形态结构的变化。因此,学习生理学要注意结构与功能之间的相互联系和相互作用。

第二节 生命的基本特征

通过观察与研究发现,各种生物体都具有新陈代谢、兴奋性、适应性和生殖等生命活动的基

本特征。了解这些基本特征,有助于理解人体生理活动的规律。

一、新陈代谢

新陈代谢(metabolism)是指机体与环境之间进行物质和能量交换的自我更新过程。新陈代谢包括合成代谢和分解代谢两个方面。合成代谢是指机体从环境中摄取营养物质,将其合成转化为自身物质,并贮存能量的过程;分解代谢是指机体分解自身物质,释放能量并将分解的终产物排出体外的过程。新陈代谢是生命活动最基本的特征之一,一旦停止,生命也就随之终结。

二、兴奋性

兴奋性(excitability)是指机体、组织对刺激产生反应的能力或特性。

(一)刺激

能被机体感受而做出应答的各种环境变化称为刺激(stimulus)。刺激按照性质不同可划分为:①物理性刺激(如电、机械、温度、声、光和放射线等);②化学性刺激(如酸、碱、盐和药物等);③生物性刺激(如细菌、病毒和寄生虫等);④社会心理性刺激(如语言、文字、情绪等)。生理学中最常用的刺激为电刺激。

(二)反应

刺激引起机体功能状态或活动的改变称为反应(response)。反应有两种基本形式:一种是由相对静止状态变为活动状态或活动由弱到强的变化,称为兴奋(excitation);另一种是由活动状态转为相对静止状态或活动由强到弱的变化,称为抑制(inhibition)。兴奋和抑制既相互对立统一,又可随条件改变而互相转化。

知识拓展

肌肉注射为何要求“两快一慢”

一般来说,刺激引起反应的三个变量值越大,刺激越强,反应就越明显。反之亦然。临床护理工作中,在给患者进行肌肉注射时,要求遵循“两快一慢”的原则。“两快”是指进针快和出针快,其目的是为了缩短刺激的作用时间。“一慢”是指推药慢,其目的是要降低强度-时间变化率。这样,两者均可减弱刺激的作用,从而减轻患者的疼痛反应。

实验表明,并非任何刺激都能引起机体产生反应。刺激必须具备三个条件:刺激强度、刺激的作用时间和刺激强度-时间变化率(单位时间内刺激强度的变化幅度)。刺激只有达到一定的强度、时间和变化率才能引起机体发生反应。如果保持刺激作用时间和强度-时间变化率不变,把刚能引起组织发生反应的最小刺激强度称为阈强度(threshold intensity),简称阈值(threshold)。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,而强度大于阈值的刺激则称为阈上刺激。不同的组织或同一组织在不同的功能状态下,其阈值会发生变化。要引起组织兴奋,刺激的强度必须大于或等于该组织的阈值。

【重点提示】

阈值与兴奋性的概念以及二者的关系。

(三)衡量组织兴奋性的指标

衡量组织兴奋性高低的客观指标是阈值,它的大小与组织的兴奋性成反变关系: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。由于神经、肌肉、腺体的兴奋性较高,因此,生理学将这三种组织称为可兴奋组织。

三、适应性

机体随环境变化调整自身生命活动和相互关系的能力称为适应性(adaptability)。适应性分为行为性适应和生理性适应。例如,人体遇到伤害时的躲避行为是行为性适应;强光下瞳孔缩小



以减少进入眼内光线量而保护视网膜是生理性适应。虽然人体对环境变化的适应能力是有一定限度的,但人类能运用客观规律来改变环境,这说明人类的行为性适应更具有主动性。

四、生殖

生物体生长发育到一定阶段后,能够产生与自己相似的子代个体的功能称为生殖(reproduction)。由于人的寿命是有限的,需要通过生殖功能来实现人类生命的延续。因此,生殖是生命活动的基本特征之一。

第三节 人体与环境

一、人体与外环境

人体所处的不断变化着的外界环境称为外环境,它包括自然环境和社会环境。自然环境中各种条件的变化不断作用于人体,人体能够对这种外环境的变化作出适应性反应以维持正常生理活动。例如:当外界气温降低时,人体会发生皮肤血管收缩,以减少散热量;通过骨骼肌的紧张性增强甚至出现寒战来增加产热量,以维持体温的相对稳定。当外环境变化过强,超过人体的适应能力时,将会对机体造成不良影响。

社会环境也是影响人体生理的重要因素之一。随着社会的发展,人们的生活节奏也不断加快,学习、就业、工作等压力越来越大,由这些社会心理因素导致的疾病种类和患病人数日益增多。因此,作为医护工作者要高度重视社会心理因素对人体生命活动的影响。

二、内环境及其稳态

(一)内环境

人体内绝大部分细胞并不与外环境直接接触,而是生活在体液环境中。体液(body fluid)是人体内液体的总称,约占体重的60%,其中约2/3分布于细胞内,称为细胞内液,其余约1/3分布于细胞外,称为细胞外液,包括血浆、淋巴液、组织液、脑脊液和房水等。生理学中将体内细胞直接生存的环境称为内环境(internal environment),即细胞外液。

内环境一方面为机体细胞的活动提供适宜的理化环境,使细胞的各种酶促反应和生理功能得以正常进行;另一方面,它是细胞直接进行新陈代谢的场所,细胞代谢所需的营养物质只能从内环境中摄取,细胞代谢产生的代谢产物也直接排到内环境。可见,内环境对细胞的正常生命活动起着十分重要的作用。

(二)稳态

在正常情况下,内环境的化学成分和理化性质如温度、渗透压、酸碱度及各种离子浓度等只在一个非常窄小的范围内波动。我们把内环境的理化性质保持相对稳定的状态称为稳态(homeostasis),它是细胞进行正常生命活动的必要条件。

人体的生命活动是在内环境稳态不断被破坏和恢复的过程中得以进行的,并保持着动态平衡。因此,内环境稳态不是完全固定不变的静止状态,而是一种复杂的动态平衡,是一种相对稳定的状态。保持内环境稳态是一个复杂的生理过程,如果内环境稳态遭到破坏,细胞外液的理化性质发生较大的变化,当其超出人体最大调节能力时,就会损害机体的正常生理功能,引起人体功能的紊乱进而出现疾病,甚至危及生命。从广义上讲,稳态不仅指内环境理化性质的动态平衡,也泛指从细胞到整个机体各个层次功能状态的相对稳定。

第四节 人体功能的调节

当机体内、外环境发生变化时,体内各组织器官的功能活动也相应进行调整以适应环境的变

化,维持内环境的稳态。机体发生的这种适应性反应和各器官系统间的协调统一,都是通过人体生理功能的调节来实现的。

一、人体功能的调节方式

人体生理功能的调节方式有神经调节、体液调节和自身调节。

(一)神经调节

神经调节(nervous regulation)是指通过神经系统的活动对机体功能进行的调节。它在整个调节中起主导作用。神经调节的基本方式是反射(reflex)。反射是指在中枢神经系统的参与下,机体对刺激产生的规律性反应。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、传出神经和效应器组成(图 1-1)。感受器能将所感受到的各种刺激转换为电信号,沿传入神经传向神经中枢,神经中枢对传入的信号加以分析、整合并发出信息,通过传出神经来改变效应器的活动,完成反射活动。因此,反射活动的正常进行,有赖于反射弧结构与功能的完整性,反射弧中任何一个部分受到破坏或发生功能障碍,反射活动就会出现异常。

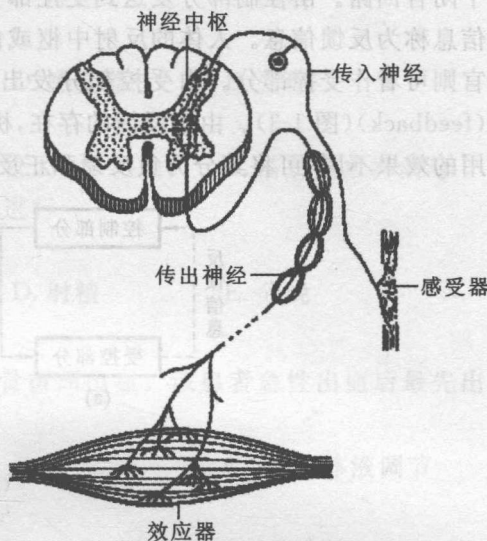


图 1-1 反射弧模式图

反射可分为非条件反射和条件反射。非条件反射是先天遗传的,数量有限,是一种原始的、初级的神经活动,多为维持人体生命的本能活动。例如,食物刺激口腔引起唾液分泌,手碰到火时的迅速缩手动作等。条件反射是建立在非条件反射的基础上,经过后天学习训练获得的反射,是一种高级神经活动,具有更大的易变性和适应性,如“望梅止渴”“谈虎色变”等一类的例子。神经调节的特点是反应迅速、精细而准确、作用时间短暂。

(二)体液调节

体液调节(humoral regulation)是指体内的某些化学物质通过血液循环、组织液等体液途径对机体功能进行的调节。体液调节作用的对象称为靶器官或靶细胞。参与体液调节的化学物质主要有内分泌腺或内分泌细胞分泌的激素、细胞产生的特殊化学物质(如组胺、缓激肽等)或代谢产物(如 CO_2 , H^+ 等)。体液调节的特点是作用缓慢、范围广泛、持续时间长。

机体内的神经调节和体液调节有时很难完全分开。比如人体的内分泌腺或内分泌细胞大多数受神经的支配和调节,在这种情况下,体液调节便成为神经调节中反射弧传出通路的延伸。这种复合调节方式称为神经-体液调节(nervous-humoral regulation)(图 1-2)。例如,交感神经兴奋时,一方面直接作用于心脏、血管、胃肠道等功能器官,另一方面它可引起所支配的肾上腺髓质分泌肾上腺素和去甲肾上腺素,从而使神经与体液因素共同参与机体的功能活动。

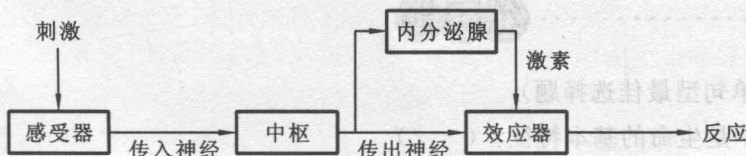


图 1-2 神经-体液调节示意图

(三)自身调节

自身调节(autoregulation)是指某些细胞和组织器官不依赖神经和体液因素,由自身特性对刺激产生适应性反应的过程。这种调节方式目前只在部分组织和器官内发现。例如,心肌的自

【重点提示】
比较分析人体功能的调节方式及其特点。



身调节和肾血流量的自身调节等,这些调节的具体内容将在后面章节详细介绍。自身调节在维持组织器官的生理功能方面具有一定的生理学意义。自身调节的特点是调节范围局限、幅度小、灵敏度低。

二、人体功能调节的反馈控制系统

根据控制论的原理,人体的调节系统可以看作是一个由控制部分和受控部分组成的自动控制系统,又称反馈控制系统。该系统在控制部分与受控部分之间存在着往返的双向联系,形成一个闭合回路。由控制部分发送到受控部分的信息称为控制信息;由受控部分返回到控制部分的信息称为反馈信息。人体的反射中枢或内分泌腺可看作控制部分,而其所支配的效应器或靶器官则可看作受控部分。由受控部分发出的反馈信息反过来影响控制部分活动的过程称为反馈(feedback)(图 1-3)。由于反馈的存在,机体生理功能的调节才更及时、精确和完善。根据反馈作用的效果不同,可将其分为负反馈和正反馈。

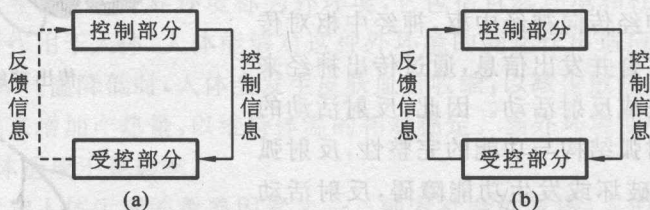


图 1-3 反馈调节

(a)负反馈 (b)正反馈

---抑制 ——兴奋

(一)负反馈

负反馈(negative feedback)是指从受控部分发出的反馈信息减弱控制部分的活动,使受控部分的活动与原效应发生相反的变化。在人体功能调节中,负反馈的例子较多。例如,人受到刺激后血压突然升高,通过压力感受器将信息反馈到心血管中枢(控制部分),再由心血管中枢发出指令到达心脏和血管(受控部分),从而引起心输出量减少,外周阻力降低,使升高的血压逐渐降低并恢复到正常水平。反之,当血压突然降低时,又可通过这种机制使血压回升至正常范围,从而保持血压的相对稳定。由此可见,负反馈是维持机体稳态的重要调节方式,其生理意义是使机体的某种生理功能在一定水平上保持相对稳定。

(二)正反馈

正反馈(positive feedback)是指从受控部分发出的反馈信息加强控制部分的活动,使受控部分的活动与原效应一致,并起到加强或促进的作用。这种正反馈在人体功能的调节中为数不多。比如血液凝固、排尿、排便、分娩过程都属于正反馈,其生理意义在于使机体的某种生理功能逐步加强,直至完成。

练习题

一、A₁型题(单句型最佳选择题)

1. 下列哪个不是生命的基本特征? ()

A. 新陈代谢 B. 兴奋性 C. 生物节律 D. 适应性 E. 生殖

2. 机体对环境变化发生反应的能力或特性称为()。

A. 兴奋 B. 兴奋性 C. 抑制 D. 适应性 E. 反射

3. 刚能引起组织发生反应的最小刺激强度称为()。

A. 有效刺激 B. 阈刺激 C. 阈上刺激 D. 阈下刺激 E. 阈值

4. 衡量组织兴奋性的指标是()。
 - A. 阈值
 - B. 动作电位
 - C. 阈电位
 - D. 反射
 - E. 反馈
5. 机体内环境是指()。
 - A. 细胞外液
 - B. 淋巴液
 - C. 血浆
 - D. 组织液
 - E. 体液
6. 正常人体内环境的理化特性保持()。
 - A. 恒定不变
 - B. 相对稳定
 - C. 随机多变
 - D. 绝对平衡
 - E. 以上都是
7. 神经调节的基本方式是()。
 - A. 兴奋
 - B. 反应
 - C. 反馈
 - D. 反射
 - E. 抑制
8. 不属于反射弧的组成部分的是()。
 - A. 传出神经
 - B. 传入神经
 - C. 神经中枢
 - D. 感受器
 - E. 受体
9. 自身调节的特点是()。
 - A. 调节幅度较大
 - B. 调节的范围比较大
 - C. 需要激素的参与
 - D. 调节的灵敏度不高
 - E. 以反射的形式进行
10. 以下哪项是由负反馈调节的生理过程?()
 - A. 血液凝固
 - B. 排尿反射
 - C. 体温调节
 - D. 射精
 - E. 分娩

二、A₂型题(病例摘要型最佳选择题)

11. 某患者,男,32岁。20 min前因车祸发生左上肢骨折而出血。该患者急性出血后最先出现的调节方式是()。
 - A. 神经调节
 - B. 体液调节
 - C. 神经-体液调节
 - D. 自身调节
 - E. 体温调节

(胡秋芳)

第二章 细胞的基本功能



学习目标 | ...

掌握:细胞膜的物质转运功能;静息电位、动作电位、阈电位的概念;神经-肌接头处兴奋传递的过程。

熟悉:极化、去极化、超极化的概念;静息电位及动作电位的产生机制;骨骼肌的兴奋-收缩耦联。

了解:细胞的跨膜信号传导功能;兴奋在神经纤维上传导的机制;肌细胞收缩的原理。

细胞是人体的基本结构和功能单位。人体所有的生理功能和生化反应,都是在细胞的基础上进行的。可以说,离开对细胞基本结构和功能的认识,人体各器官、系统乃至整个人体的生命活动规律将无法阐明。综上所述,生理学的学习应该从细胞生理开始。本章重点介绍细胞膜的物质转运功能,细胞的跨膜信号转导功能,细胞的生物电现象和肌细胞的收缩功能等。

| 第一节 细胞膜的跨膜物质转运功能 |



案例 2-1

患儿,男,9岁,因急性上呼吸道感染给予青霉素皮试,结果呈“阴性”后,静脉输入0.9%氯化钠注射液250 mL加青霉素钠560万U和病毒唑注射液0.3 g混合静脉点滴,约10 min即出现全身抽搐、呼之不应、两眼上翻、口吐白沫,立即停止输液并给予肾上腺素0.5 mg、地塞米松注射液5 mg肌肉注射。查体:T36.7℃,R40次/分,P160次/分,BP70/60 mmHg,神志不清,瞳孔对光反射消失,瞳孔直径左侧约4 mm,右侧约3 mm,颜面及口唇发绀,颈软,无抵抗,两肺可闻及干、湿啰音。心率160次/分,律齐,第一心音略低钝,各瓣膜听诊区未闻及杂音。腹软,肝肋下可及。四肢无畸形,两下肢无凹陷性水肿,双侧巴宾斯基征(巴氏征)阳性。诊断:过敏性休克合并脑水肿、喉头水肿、肺水肿。

具体任务:用细胞生理的知识解释脑水肿(细胞毒性脑水肿)的发病机制。

细胞膜是一种特殊的生物膜,具有特殊的结构和功能,属于半透膜,把细胞内外的物质隔开,构成细胞的屏障,使细胞成为一个相对独立的单位。细胞膜可以保持细胞内物质成分的稳定,维持正常的新陈代谢,其与外界的物质转运、信息传递、能量转移、免疫功能等是分不开的。细胞膜主要由脂质、蛋白质和极少量的糖类组成。关于其基本结构和组成,现在最公认的是“液态镶嵌模型”学说,该学说的基本内容包括:细胞膜以液态脂质双分子层为基架,其中镶嵌着具有不同生理功能的蛋白质(图2-1)。

细胞膜的各种功能与膜上所含的蛋白质有关。蛋白质镶嵌在细胞膜的脂质双分子层中,镶嵌形式多样,有的两端露在膜的两侧,贯穿整个脂质双分子层;有的埋在膜的外侧面或内侧面,具有一定深度;有的附着在脂质双分子层的内侧、外侧。蛋白质的功能有:物质转运,如通道蛋白、载体蛋白;识别特异性化学刺激,如膜外侧的糖蛋白;信号转导等。而细胞膜上糖类的主要功能有:作为特异性标志;特异性地与某种递质、激素等结合;作为抗原物质。

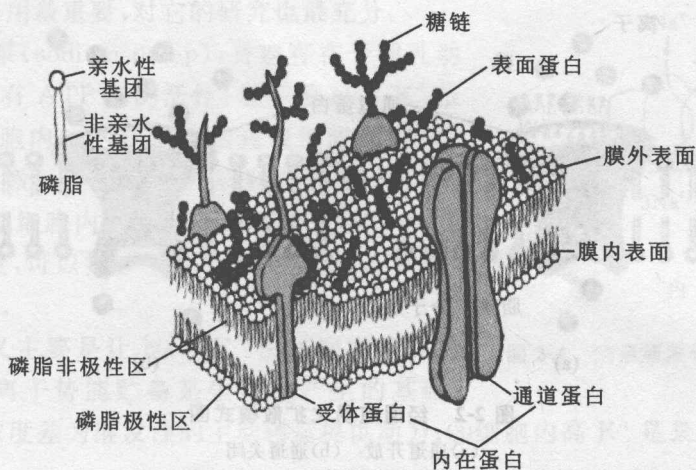


图 2-1 细胞膜的液态镶嵌模型

一、单纯扩散

单纯扩散(simple diffusion)是指脂溶性小分子物质由高浓度向低浓度跨膜移动的过程。单纯扩散的特点是不需要膜蛋白的帮助,同时也不需要细胞代谢提供能量。物质的单纯扩散受温度、膜两侧该物质的浓度差、膜对该物质通过的难易程度(通透性)的影响。膜的通透性是扩散的前提即先决条件,浓度差是扩散的动力。由于细胞膜是脂质双分子层结构,所以脂溶性较强的小分子物质才能靠这种方式通过细胞膜,如 O_2 、 CO_2 、尿素、 N_2 等。而水分子的跨膜转运也可通过单纯扩散的方式进行,只是由于细胞膜的脂质具有疏水性,通过该方式扩散的速度较缓慢。因此,体内有部分水分子可通过水通道进行高效的跨膜转运,比如在肾小管和集合管的上皮细胞、呼吸道和肺泡上皮细胞。

二、易化扩散

非脂溶性或脂溶性很小的小分子物质,在特殊膜蛋白的帮助下,由高浓度向低浓度一侧转运的过程称为易化扩散(facilitated diffusion)。易化扩散和单纯扩散一样,顺浓度差进行,不需要消耗能量,但它必须在膜蛋白的帮助下才能进行,这是和单纯扩散的不同之处。根据参与的膜蛋白的不同,将易化扩散分为两类,即通道蛋白参与的通道转运和载体蛋白参与的载体转运。

(一)通道转运(通道介导的易化扩散)

通道转运是依靠细胞膜上的特殊镶嵌蛋白——通道蛋白的帮助完成转运的。通道蛋白像一条贯穿细胞膜且带有闸门装置的管道。通道开放时,物质从高浓度一侧经过通道向低浓度一侧扩散;通道关闭时,物质不能通过细胞膜(图 2-2)。各种离子如 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 K^+ 等主要通过这种方式转运。由于通道蛋白具有特异性,所以离子通道的活动表现出明显的选择性,即每种通道只对一种或几种离子有较高的通透能力,故通道分别被命名为 Na^+ 通道、 Ca^{2+} 通道、 Cl^- 通道等,它们分别让相应的不同离子通过。离子扩散量的多少,主要取决于两个因素:膜两侧的浓度差和离子产生的电场力的影响,这两种因素是离子扩散的动力。离子通道必须开放是离子扩散的条件。

通道的开放(激活)或关闭(失活)是通过“闸门”来调控的,离子通道在未激活时是关闭的,当“闸门”被打开时,离子才能通过,故离子通道又称为门控通道。根据引起“闸门”开放和关闭的机制不同,可分为不同的门控通道:一类是电压门控通道,它们在膜去极化到一定电位时开放,如神经元上的 Na^+ 通道;一类是化学门控通道,受细胞外液中某些化学物质的影响而开放,如激素与相应受体(通道)结合;还有一类是机械门控通道,当膜的局部受牵拉变形时被激活,如听觉的毛细胞上存在此类通道。

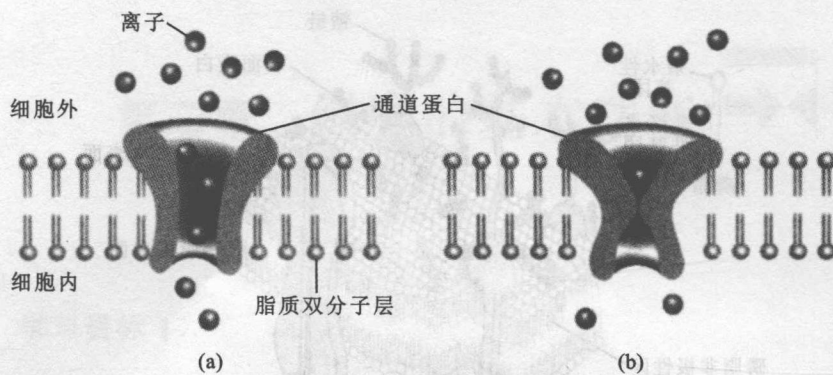


图 2-2 经通道易化扩散模式图

(a)通道开放 (b)通道关闭

(二)载体转运(载体介导的易化扩散)

细胞膜中有载体蛋白,这些蛋白分子有一个到数个与被转运的某种物质结合的位点,当载体蛋白与被转运的物质结合时,载体蛋白的结构发生改变,把被结合的物质从膜的高浓度一侧转运到低浓度一侧,然后与物质分离。如葡萄糖、氨基酸进入细胞就属于载体转运(图2-3)。

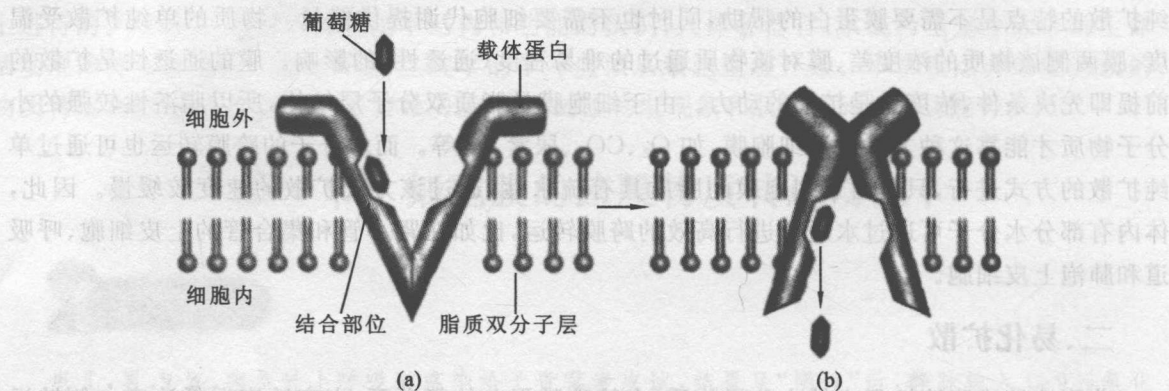


图 2-3 经载体易化扩散示意图

载体转运的特点有以下几方面:①特异性:每一种载体蛋白只能转运某种具有特定结构的物质。②饱和现象:由于细胞膜上载体蛋白的数目和被转运物质的结合位点的数目是一定的、有限的,所以当被转运物质浓度增加到一定限度时,再增加该物质的浓度,物质的转运效率不再随之增加。③竞争性抑制:一种载体蛋白能同时转运两种或两种以上结构相似的物质时,一种物质转运增加,将减弱另一种物质的转运。

通过单纯扩散和易化扩散转运物质时,依靠细胞膜两侧的浓度差(或电位差)为动力,不需要细胞代谢提供能量,故将它们称为被动转运。

三、主动转运

细胞膜通过本身的某种耗能过程,在细胞膜上泵蛋白的帮助下,逆浓度差或逆电位差转运某些物质分子或离子的过程,称为主动转运(active transport)。主动转运分为两种:原发性主动转运和继发性主动转运。一般所说的主动转运是指原发性主动转运。

(一)原发性主动转运

原发性主动转运(primary active transport)是指细胞膜将物质分子(或离子)逆浓度差和电位差转运的过程,它是通过生物泵的活动来实现转运的。生物泵的种类很多,常以它们转运的物质而命名。如转运钠离子的钠-钾泵,转运钙离子的钙泵。生物泵是一种细胞膜蛋白质,它转运物质时把物质分子从低浓度一侧“泵”到高浓度一侧,就像水泵抽水一样,必须得有能量。在各种生物