

全国成人高等医学教育协作组本科教育规划教材

余承高 / 主编

生 理 学

供护理医学类专业用

○ 卫生部科教司 教育部高教司 “课程基本要求” 接轨教材

中国协和医科大学出版社

全国成人高等医学教育协作组本科教育规划教材
供护理医学类专业使用

全国成人高等医学教育协作组本科教育规划教材编写委员会

主任委员 郑树森

副主任委员 董崇田 袁 钟 张成兰 沈 彬

委 员 (按姓氏笔画为序)

于秉治 刘纯艳 吕敏芝 朱为民 余承高 吴 坤
张爱珍 李 敏 李玉林 杨世杰 陈金华 周胜利
胡品津 梁万年 熊宝珍 潘辉英 磨 琨

生 理 学

余承高 主 编

倪 江 副主编

王卫国	天津医科大学	金宏波	哈尔滨医科大学
方海立	重庆医科大学	晏汉姣	华中科技大学同济医学院
冯鉴强	中山大学中山医学院	郭益民	温州医学院
刘 立	武汉工学院医学院	倪 江	哈尔滨医科大学
余承高	华中科技大学同济医学院	黄碧兰	咸宁学院医学院
余国春	民航北京医院		

中国协和医科大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生理学 / 余承高主编. —北京: 中国协和医科大学出版社, 2004.2
全国成人高等医学教育协作组本科教育规划教材. 供护理医学类专业使用
ISBN 7-81072-482-7

I. 生… II. 余… III. 人体生理学-成人教育:
高等教育-教材 IV. R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 120427 号

全国成人高等医学教育协作组本科教育规划教材

生理学

供护理医学类专业使用

主 编: 余承高
责任编辑: 罗卫芳

出版发行: 中国协和医科大学出版社
(北京东单三条九号 邮编 100730 电话 65260378)

网 址: www.pumcp.com
经 销: 新华书店总店北京发行所
印 刷: 北京丽源印刷厂

开 本: 787×1092 毫米 1/16 开
印 张: 26.75
字 数: 600 千字
版 次: 2004 年 3 月第一版 2004 年 3 月第一次印刷
印 数: 1—5000
定 价: 43.00 元

ISBN 7-81072-482-7/R·477

(凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页及其他质量问题, 由本社发行部调换)

内 容 简 介

本书分 12 章共约 60 余万字，系统阐述了人体生理学的基本理论、基本知识与基本技能，简要介绍了生理学的最新进展，设计了 200 多幅插图，为了适应教学需要每章末均附有小结及复习思考题。本书的特点是：内容深度相当于五年制本科教材水平，反映当前生理学进展情况，采用资料衔接方法加强基础理论与临床实践的联系，文字与图表并蓄便于学习、记忆，开列诸多试题便于应试复习。本书除了适用作专升本教材以外，对于相关专业人员学习提高及高等教育自学考试前复习，也有参考价值。

出版说明

为了确保全国高等医学教育专科起点本科的教育质量,落实教育部关于专升本的培养目标,全国成人高等医学教育协作组组织全国从事成人高等医学教育专家编写了本套教材。

在我国高等医学教育中,由于专升本教育对象有的从事过医学工作,有的尚未参加工作,但是均经过了专科培养。若按一般本科教育不仅会出现教学内容重复,也难以与医学实践教学相结合。因此,目前专升本教育仍在探索中。通过调查了解,学生愿意使用普通本科教育教材,以示自己在接受本科教育,但在具体学习过程中,学生很反感重复教学,希望学习到更多的新的实用知识和技能,尤其是结合临床实际的内容。针对专升本教育的这些问题,全国成人高等医学教育协作组在卫生部科教司的指导下,从2001年开始组织专家进行科学研究,广泛听取多年从事专升本教育教师的意见,总结出专升本教育的特点和培养目标的的要求。通过反复讨论和修改,编写了医学专升本教育的课程基本要求。在此基础上,协作组又在2002年厦门会议上讨论决定编写专升本系列教材。根据卫生部科教司有关领导的指示精神,经征集专家的意见,确定了本套教材的特点和编写原则,即缩减本科与专科教学内容的重复,增加临床实践教学内容,并结合临床执业医师资格考试,力求全面覆盖执业医师资格考试内容,使这套教材成为专升本学生参加执业医师资格考试的“直通车”,必将受到广大专升本教师和学生的欢迎。

本套教材的编写始终得到卫生部科教司的关怀与支持,在卫生部的直接指导下经过认真地推荐与评选,成立了以郑树森院士为主任委员的编委会,根据编委会拟定的严格条件,认真遴选了每个学科的主编、副主编和编者。在编写过程中认真参考了已有的各种教材,并要求每位主编及时写出本门教材的编写大纲和样章。本套教材经过充分准备、认真研讨、集思广益,总结了各类教材的经验教训,广泛征求了教学第一线的教师意见,准确把握专升本的教学内容,并做到能够与执业医师考试有机地结合。

值此2004年我们将本套教材奉献给广大教师和学生,使大家在成人高等医学教育中真正受益,既符合成人高等医学教育的需要,又充分反映了专升本医学生的普遍要求。

本套教材的编写尽管汇集了全体专家的智慧 and 经验,但不足之处在所难免,恳请各位同行与广大学生提出宝贵意见,批评指正。

全国成人高等医学教育协作组

二〇〇四年三月

前 言

成人医学类专科起点本科学历教育(专升本)是我国医学教育的一个特殊层次,为了提高“专升本”教育的质量,规范“专升本”课程设置与教材的内容,使学生通过学习达到本科毕业生水平,并能顺利通过相应的执业资格考试,全国医学成人教育协作组决定编写“专升本”系列教材。

本教材的目标是使学生达到生理学本科水平,并与相应的执业资格考试接轨,为通过执业资格考试打下相应的基础。为此,我们在以下方面作了努力:一是本教材的编写难度和深度与五年制本科教材相当,在专科教材中已经详述的内容,本书作了一定的缩减;二是除了全面反映和阐明生理学的基本原理、基础知识外,也适当反映生理学研究的新进展,并尽可能地针对护理专业学生学习后续课程的需要,突出护理专业的特点;三是加强理论联系实际,对与临床关系密切的理论知识,用资料栏(box)的形式适当地举例联系,使学生在學習时有鲜明的目的性,并提高学习兴趣,达到加深理解和记忆的目的;四是精心设计了大量总结性图表,并在每章之末作了小结,帮助学生归纳总结,掌握重要的知识点;五是为了与相关的执业资格考试及学历考试配套,帮助学生熟悉考试题型,按章节内容顺序列举了一些较典型的、重要的、常考的内容作为复习思考题,这些题目在教材中都能找到答案(选择题的答案附于书末,名词解释和问答题不另附答案,以减少重复)。另外,在书中及书末附有生理学常用名词中英文对照,希望有助于学生掌握专业英语。根据我们的教学经验所采取的以上措施,均有利于适应成人教育的教学特点。

编写“专升本”护理专业生理学教材是一项新的探索性工作。我们虽然作了一些努力和尝试,但是限于水平和经验,加上时间仓促,本书的格式和内容都可能存在不足或错误之处,恳请广大师生在使用过程中提出批评及改进意见,以便再版时修改,使之日臻完善。

余承高

2003年8月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 概述	(1)
一、生理学研究的对象和内容	(1)
二、生理学的研究方法	(1)
第二节 生命的基本表现	(1)
一、新陈代谢	(1)
二、应激性	(2)
三、适应性	(3)
四、生殖	(3)
第三节 人体功能活动的调节	(3)
一、内环境与稳态	(3)
二、人体功能活动的调节方式	(3)
三、生理功能的自动控制原理	(5)
复习思考题	(8)
第二章 细胞的基本功能	(9)
第一节 细胞膜的基本结构和物质转运功能	(9)
一、细胞膜的基本结构和化学组成	(9)
二、细胞膜的物质转运功能	(11)
三、细胞膜的受体功能	(17)
第二节 细胞的跨膜信号转导功能	(17)
一、细胞间的信号传递	(17)
二、跨膜信号转导	(19)
第三节 细胞的生物电现象	(25)
一、细胞的静息电位及其产生机制	(25)
二、动作电位及其产生机制	(28)
三、兴奋的引起和局部兴奋	(31)
四、神经纤维兴奋性的周期性变化及其机制	(34)
五、兴奋的传播	(38)
六、神经 - 肌肉接头处的兴奋传递	(39)
第四节 肌细胞的收缩功能	(41)
一、骨骼肌的结构	(41)
二、骨骼肌的收缩机制——滑行学说	(44)

三、骨骼肌的收缩形式·····	(46)
四、影响骨骼肌收缩的主要因素·····	(47)
五、平滑肌的结构和生理特性·····	(49)
复习思考题·····	(51)
第三章 血液 ·····	(54)
第一节 概述·····	(54)
一、血量·····	(54)
二、血液的组成·····	(54)
三、血液的一般理化特性·····	(55)
四、血液的生理功能·····	(56)
第二节 血浆·····	(56)
一、血浆的化学成分·····	(56)
二、血浆渗透压·····	(58)
第三节 血细胞·····	(60)
一、红细胞·····	(60)
二、白细胞·····	(63)
三、血小板·····	(65)
第四节 生理性止血·····	(66)
一、生理性止血的基本过程·····	(66)
二、血液凝固与抗凝·····	(67)
三、纤维蛋白溶解与抗纤溶·····	(71)
第五节 血型与输血·····	(73)
一、ABO 血型系统·····	(74)
二、Rh 血型系统·····	(75)
三、输血的原则·····	(76)
复习思考题·····	(78)
第四章 血液循环 ·····	(81)
第一节 心脏生理·····	(81)
一、心脏的泵血功能·····	(81)
二、心音·····	(89)
三、心脏的生物电活动·····	(90)
四、心肌的生理特性·····	(97)
五、心电图·····	(107)
第二节 血管生理·····	(111)
一、概述·····	(111)
二、动脉血压与动脉脉搏·····	(113)

三、微循环·····	(116)
四、组织液与淋巴液·····	(118)
五、静脉血压与静脉回流·····	(121)
第三节 心血管活动的调节·····	(122)
一、神经调节·····	(123)
二、体液调节·····	(130)
三、自身调节·····	(132)
四、急性失血时的生理性调节反应·····	(132)
第四节 器官循环·····	(133)
一、冠状动脉(简称冠脉)循环·····	(133)
二、肺循环·····	(134)
三、脑循环·····	(135)
复习思考题·····	(137)
第五章 呼吸 ·····	(141)
第一节 肺通气·····	(142)
一、呼吸道在肺通气中的作用·····	(142)
二、肺通气的动力·····	(142)
三、胸膜腔在肺通气中的作用·····	(144)
四、肺通气的阻力·····	(146)
五、肺容量与肺通气量·····	(149)
第二节 肺换气与组织换气·····	(152)
一、换气的动力·····	(152)
二、换气的过程·····	(152)
三、影响肺换气的因素·····	(153)
第三节 气体在血液中的运输·····	(155)
一、氧的运输·····	(155)
二、二氧化碳的运输方式·····	(157)
第四节 呼吸运动的调节·····	(158)
一、呼吸中枢和呼吸节律的形成·····	(158)
二、呼吸运动的反射性调节·····	(160)
复习思考题·····	(165)
第六章 消化与吸收 ·····	(168)
第一节 概论·····	(168)
一、消化道平滑肌的活动·····	(168)
二、消化腺的分泌·····	(171)
三、消化系统活动的调控·····	(171)

第二节 口腔内消化	(176)
一、唾液的分泌	(176)
二、咀嚼	(178)
三、吞咽	(178)
第三节 胃内消化	(179)
一、胃液的分泌	(179)
二、胃的运动	(186)
三、呕吐	(187)
第四节 小肠内消化	(188)
一、胰液的分泌	(188)
二、胆汁的分泌与排放	(192)
三、小肠液的分泌	(194)
四、小肠的运动	(195)
第五节 大肠的功能	(197)
一、大肠液的分泌	(197)
二、大肠的运动和排便	(198)
三、大肠内微生物的作用	(199)
第六节 吸收	(199)
一、小肠吸收的基础	(200)
二、营养物质的吸收	(202)
复习思考题	(209)
第七章 能量代谢和体温调节	(212)
第一节 能量代谢	(212)
一、机体能量的来源与去路	(212)
二、能量代谢的测定原理及方法	(213)
三、影响能量代谢的因素	(216)
四、基础代谢率	(217)
第二节 体温	(218)
一、正常体温及其生理性变动	(218)
二、机体的产热、散热及其调节反应	(220)
三、体温调节	(223)
复习思考题	(227)
第八章 泌尿生理	(229)
第一节 概述	(229)
一、排泄和排泄的途径	(229)
二、肾脏的功能概述	(229)

三、肾脏的结构特点	(230)
四、肾血液循环的特点	(233)
五、尿生成的基本过程	(236)
第二节 肾小球的滤过功能	(236)
一、肾小球滤过率与肾血浆流量	(236)
二、滤过膜及其通透性	(237)
三、有效滤过压	(239)
四、影响肾小球滤过的因素	(240)
第三节 肾小管和集合管的重吸收和分泌功能	(242)
一、肾小管和集合管的选择性重吸收	(242)
二、肾小管与集合管的分泌功能	(248)
第四节 尿液的浓缩与稀释	(252)
一、尿液的渗透压	(252)
二、尿液浓缩与稀释的机制	(252)
三、影响尿液浓缩与稀释的因素	(257)
第五节 肾脏泌尿功能的调节	(258)
一、肾内自身调节	(259)
二、神经调节	(259)
三、体液调节	(260)
第六节 血浆清除率	(266)
一、血浆清除率的概念	(266)
二、血浆清除率的理论意义	(266)
第七节 尿的排放	(267)
一、尿液的成分及理化性质	(267)
二、膀胱和尿道的神经支配	(268)
三、排尿反射	(269)
复习思考题	(271)
第九章 感觉器官	(273)
第一节 概述	(273)
一、感受器及其分类	(273)
二、感受器的一般生理特征	(273)
第二节 视觉器官	(274)
一、眼折光系统的功能	(276)
二、眼的感光系统及其功能	(280)
三、几种视觉生理现象	(284)
第三节 听觉器官	(287)

一、外耳和中耳的传音功能	(287)
二、内耳的感音功能	(289)
三、听觉功能	(291)
四、听力和听阈	(292)
第四节 前庭器官	(293)
一、前庭器官的感受装置	(293)
二、椭圆囊和球囊的功能	(294)
三、半规管的功能	(295)
四、前庭反应	(295)
第五节 其他感觉器官	(296)
一、嗅觉	(296)
二、味觉	(297)
三、皮肤感觉	(297)
复习思考题	(298)
第十章 神经系统的功能	(300)
第一节 神经元与神经胶质细胞	(300)
一、神经元	(300)
二、突触与突触传递	(302)
三、神经胶质细胞的生理功能	(307)
第二节 神经递质与受体	(307)
一、神经递质	(307)
二、神经递质受体的特征	(308)
三、主要的神经递质和受体	(308)
第三节 神经反射	(312)
一、反射和反射弧	(312)
二、中枢神经元之间的联系方式	(313)
三、中枢抑制	(314)
第四节 神经系统的感觉分析功能	(316)
一、脊髓和脑干的感觉传导功能	(317)
二、丘脑及其感觉投射系统	(317)
三、大脑皮质的感觉分析功能	(319)
四、痛觉	(322)
第五节 神经系统对躯体运动的调节	(324)
一、脊髓对躯体运动的调节	(324)
二、脑干对躯体运动的调节	(327)
三、小脑对躯体运动的调节	(330)

四、基底神经节对躯体运动的调节	(331)
五、大脑皮质对躯体运动的调节	(333)
第六节 脑的电活动与觉醒、睡眠机制	(336)
一、脑电图和皮质电图	(336)
二、觉醒与睡眠	(338)
第七节 神经系统对内脏活动的调节	(340)
一、自主神经系统的结构特征	(340)
二、自主神经的功能及其生理意义	(342)
三、内脏活动的中枢调节	(343)
四、本能行为的神经调节	(345)
五、神经内分泌和免疫功能的关系	(345)
第八节 脑的高级功能	(347)
一、学习与记忆	(347)
二、大脑皮质的语言功能和一侧优势	(352)
三、精神情感活动的调制	(353)
复习思考题	(356)
第十一章 内分泌	(359)
第一节 概述	(359)
一、激素的分类	(360)
二、激素作用的一般特性	(362)
三、激素的作用机制	(363)
第二节 下丘脑与垂体	(366)
一、下丘脑 - 神经垂体系统	(366)
二、下丘脑 - 腺垂体系统	(367)
第三节 甲状腺	(372)
一、甲状腺激素的合成与代谢	(372)
二、甲状腺激素的生理作用	(374)
三、甲状腺功能的调节	(375)
第四节 甲状旁腺激素、降钙素和维生素 D ₃	(376)
一、甲状旁腺激素	(377)
二、降钙素	(377)
三、维生素 D ₃	(378)
第五节 肾上腺	(379)
一、肾上腺皮质	(379)
二、肾上腺髓质	(382)
第六节 胰岛	(384)

一、胰岛素	(384)
二、胰高血糖素	(385)
第七节 松果体及其他	(386)
一、松果体	(386)
二、胸腺	(386)
三、前列腺素	(386)
复习思考题	(387)
第十二章 生殖	(391)
第一节 男性生殖	(391)
一、睾丸的生精功能	(391)
二、睾丸的内分泌功能	(392)
三、睾丸功能的调节	(393)
第二节 女性生殖	(394)
一、卵巢的功能	(394)
二、卵巢周期及其激素调节	(398)
第三节 妊娠	(400)
一、受精	(400)
二、着床	(401)
三、妊娠的维持及激素调节	(401)
四、胎盘的内分泌功能	(402)
五、分娩	(402)
复习思考题	(403)
附录	(406)

第一章 绪 论

第一节 概 述

一、生理学研究的对象和内容

生理学 (physiology) 是生物科学的一个分支, 是研究机体生命活动规律的科学。机体是一切生物体的总称。生理学主要研究以下内容: ① 机体各组成部分 (细胞、器官、系统) 的功能以及完成这些功能的机制; ② 机体各种功能活动的调节机制; ③ 机体与环境的关系, 即各种环境条件的变化对机体功能活动的影响及其机制。人体生理学是研究正常人体功能活动规律的科学。

生理学是生命的逻辑学, 只有深入理解和掌握人体正常功能活动的规律, 才能使人体的功能和智能得到适度的开发, 才能有助于认识人体是否发生了异常或患了疾病, 然后通过恰当的治疗和护理, 使病人转危为安, 由异常恢复到正常。因此, 生理学是医学工作者的必修课程之一。

二、生理学的研究方法

生理学是一门实验性科学。其研究方法可以分为急性实验和慢性实验两种。急性实验又分在体实验和离体实验。在体实验是在麻醉着的动物体上进行实验; 而离体实验是在离体的器官、组织或细胞上进行的实验。慢性实验则是在健康而清醒的动物体上进行实验, 其结果接近于正常的生理功能。随着物理学、化学等自然科学的发展和新技术的应用, 生理学的研究已从整体水平和器官、系统水平的宏观研究发展到细胞和分子水平的微观研究。当然, 以上三个水平的研究是相互关联、相互补充的, 只有将这三方面研究的结果结合起来进行综合分析, 才能更全面、更深刻地认识人体生命活动的规律。

第二节 生命的基本表现

生命的基本表现是指有生命现象的生物体所独有的表现, 是任何非生物都不可能有的表现。生命现象包括以下几种基本现象: 新陈代谢、应激性、适应性和生殖。

一、新陈代谢

新陈代谢 (metabolism) 是指机体通过同化作用和异化作用与外界环境进行物质和能量的交换, 以及机体内部物质与能量转变而实现的自我更新过程。生物体从外界环境中摄取结构简单的营养物质, 以合成生物体本身的结构复杂的物质, 并贮备生物体活动所需能量和原料的过

程,称为同化作用(合成代谢);生物体将自身的物质分解和将能量贮备分解的过程,称为异化作用(分解代谢)。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释放、转移、贮存和利用称为能量代谢。物质代谢和能量代谢是不可分割地联系在一起的。例如,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。新陈代谢是一切有生命现象的生物体的最基本表现。机体的一切功能活动都建立在新陈代谢的基础上,如果新陈代谢一旦停止,生物体的生命也就终止。

二、应激性

生物体具有接受刺激而产生反应的能力或特性,称为应激性。

(一) 刺激

能为细胞或机体所感受到的内外环境的变化称为刺激(stimulus)。根据刺激的性质,可将刺激分为机械的、化学的、温度的、电的、声的、光的、生物的、放射性的刺激等等。这些刺激要引起机体或组织细胞发生反应,还必须具备以下三要素:①足够的刺激强度;②足够的作用时间;③强度的时间变化率。在一定的刺激作用时间下,刚刚能引起反应的最小刺激强度称为阈刺激,其刺激强度称为阈强度或称为阈值(threshold)。小于阈值的刺激称为阈下刺激,单个阈下刺激不能引起兴奋;大于阈值的刺激称为阈上刺激,阈刺激和阈上刺激均可引起组织细胞发生兴奋。组织的阈值的大小,可以反映组织应激性的高低,组织的应激性与阈值呈反变关系。阈值越小,表示组织的应激性越高;阈值越大,表示组织的应激性越低。

(二) 反应

由各种刺激所引起的机体功能活动或生化过程的变化称为反应(response)。如神经冲动的传导、肌肉的收缩或腺体的分泌等。反应有两种类型:一是从相对静止的状态转变为活动状态,或者从活动弱的状态转变为活动增强的状态,称为兴奋(excitation);二是从活动状态转变为相对静止的状态,或由活动较强转变为活动减弱的状态,称为抑制(inhibition)。抑制并不是无反应,而是与兴奋过程相对立的另一种主动过程。

生物体中的神经、肌肉和腺体等组织只要受到较小强度的刺激就能迅速地产生明显的生物电变化(动作电位)及其他反应。这些组织称为可兴奋组织。对于可兴奋组织来说,其应激性又可称为兴奋性(excitability),即具有对刺激产生生物电反应的能力。可兴奋组织的兴奋是指受刺激后产生生物电反应的过程及其表现——动作电位。任何使动作电位不易产生的过程或现象称为抑制。对于不易兴奋的组织,如结缔组织,则只有应激性而不具兴奋性,可见应激性和兴奋性是有区别的。但是一般情况下未作严格的区分,通常把应激性理解为广义的兴奋性。

外因是条件,内因是根据。要使组织发生反应除了要有外因——适宜的刺激之外,更重要的是内因——组织本身的功能状态。已经死亡了的组织没有兴奋性;不同的组织,其兴奋性是不相同的;同一组织处于不同状态时的兴奋性亦不相同,特别是在每一次感受刺激而发生反应时,其兴奋性都要发生一系列规律性的变化。其变化规律及机制详见第二章和第四章。

可兴奋组织(或机体)对刺激作出适宜反应是一切有生命的生物体普遍具有的功能,也是生物体能够生存的必要条件,所以应激性也是生命的基本表现。

三、适应性

生物体具有能够根据外界情况而调整其内部关系以保持自己生存的能力或特性,称为**适应性** (adaptability)。低等动物有本能的行为适应,如夏天趋凉,冬天趋暖、冬眠等。高等动物也有本能的行为适应,如高温引起出汗,通过增加蒸发散热而维持体温等。人类还有更为重要的主动行为适应,如高温时开电扇、空调降温等。主动的行为适应扩大了机体适应环境变化的能力和范围,使机体能更好地生存。这在更高的水平上达到上人和自然界的统一。

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体后代,使生物种系得以延续,这种自我复制能力称为**生殖** (reproduction)。它也是生命活动的基本表现之一。

第三节 人体功能活动的调节

一、内环境与稳态

(一) 内环境的概念

细胞是人的基本结构和功能单位,不断地进行着新陈代谢。人体重量的 60% 为液体,称为**体液**,分布在细胞内外。分布在细胞内的液体称为**细胞内液**,约占体重的 40%,它是细胞内进行各种生化反应的场所;分布在细胞外的液体称为**细胞外液**,约占体重的 20%。人体的细胞大都不与外环境直接接触,而是浸浴在细胞外液(血浆、淋巴液和组织液)中。细胞外液是细胞直接生活的液体环境,称为**内环境** (internal environment)。内环境所起的主要作用是:①为细胞提供必要的理化条件,确保各种酶促反应和生理功能活动正常进行;②为细胞提供各种营养物质;③接受细胞的代谢终产物。

(二) 稳态的概念和意义

稳态 (homeostasis) 是指内环境中的各种化学成分和理化性质(温度、pH 值、渗透压、各种离子浓度等)保持相对稳定的状态。这种稳定的状态并不是一种凝固不变的状态,而是一种复杂的动态平衡过程:一方面是代谢过程使稳态不断地受到破坏,而另一方面机体又通过各种调节机制使其不断地恢复平衡。内环境的稳态是维持整个机体生存的基本条件。一旦稳态不能维持,新陈代谢将不能正常地进行,机体的生命也将受到威胁。目前,稳态的概念不只限于内环境,而且已经扩展到某一细胞功能、某一生化反应、某一器官系统的功能活动以至整个机体的相对稳定状态的维持和调节,即凡能保持协调、稳定的各种生理过程均属稳态。内环境、机体各种生理过程甚至整个机体稳态的维持,均有赖于神经和体液因子的精密调控,特别是自动控制中的负反馈调节机制。

二、人体功能活动的调节方式

人体结构极其复杂,各种结构在功能上高度分化,但它们的活动互相协调一致,使机体成为一个统一的整体,同时又能对复杂多变的环境作出适应性反应,使机体与环境保护协调