

高等医药院校配套教材
(供医药学各类专业通用)

生理学学习提纲

朱思明 主编

MEDICAL PHYSIOLOGY
PHYSIOLOGY MEDICAL
MEDICAL PHYSIOLOGY
PHYSIOLOGY MEDICAL
MEDICAL PHYSIOLOGY
PHYSIOLOGY MEDICAL
MEDICAL PHYSIOLOGY
PHYSIOLOGY MEDICAL
MEDICAL PHYSIOLOGY
PHYSIOLOGY MEDICAL
MEDICAL PHYSIOLOGY

人民卫生出版社

编写说明

根据国家教委所提出的“九五”期间教材工作的指导方针：“深化改革，加大投入，抓好重点，提高质量，扩大品种，优化配套”，按照卫生部教材办公室（95）卫教材办第（45）号《关于组织编写各类“配套教材”的通知》之要求，江苏省生理科学学会接受人民卫生出版社教材编辑出版办公室的委托，承担了生理学配套教材用书的组编任务。目前，已经确定的配套教材选题有：《医学生理学》（医本科教材）、《生理学》（全国医学专科配套教材）、《生理学学习提纲》、《生理学实验指导》（含微机系统技术的应用）、《生理学问题集》、《生理学考试指南》和《医用电生理学基础》（选修教材）等7部。本配套教材由江苏省生理科学学会理事长、南京医科大学朱思明教授担任总主编，邀请南京医科大学、河北医科大学、浙江医科大学、上海医科大学、哈尔滨医科大学、大连医科大学、中国医科大学、福建医科大学、首都医科大学、西安医科大学、山西医科大学、第二军医大学、苏州医学院、昆明医学院、贵阳医学院、青岛医学院、镇江医学院、上海铁道大学医学院、汕头大学医学院、上海职工医学院、海南医学院、泰山医学院等22所高等医学院校的高年资教师，分别参加本配套教材各书的组编工作。目前，已经按照原定计划完成出版发行的配套教材有：《医学生理学》、《生理学》、《生理学学习提纲》和《生理学实验指导》（含微机系统技术的应用）等4部；尚有《生理学问题集》、《生理学考试指南》和《医用电生理学基础》等3部将陆续出版问世。该配套教材全部由人民卫生出版社出版。欢迎兄弟医药院校选用。

在江苏省生理科学学会生理学配套教材编写组的组织领导下，《生理学学习提纲》由南京医科大学、河北医科大学、浙江医科大学、上海医科大学、哈尔滨医科大学、大连医科大学、福建医科大学、苏州医学院、镇江医学院等9所高等医学院校的教师共同合作编写。参加组编的教师有：南京医科大学朱思明、陈启盛、袁孝如，河北医科大学张翼、谷双振，浙江医科大学沈岳良、夏强，上海医科大学郭学勤，哈尔滨医科大学张玮、倪江，大连医科大学张万琴、张术新，福建医科大学戴秀中、朱龙坤，苏州医学院滕爱芬、端木肇夏，镇江医学院陈永昌、陈演江等18位老师。南京医科大学朱思明教授担任主编，袁孝如教授、张万琴教授和张翼副教授担任副主编。

《生理学学习提纲》共分为：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，肾脏的功能，感觉器官，神经系统，内分泌和生殖等12章。各位参编教师均在各自撰写文稿之末署名。

编写组要求各参编作者根据医学本科生理学教学大纲的规定，坚决贯彻“少而精”的原则，力求做到本学习提纲的内容与《医学生理学》和《生理学》二书相互配套，以供师生在生理学理论教学的教与学过程中将本学习提纲作为辅助教材，而在复习迎考过程中成为辅导性读物。为了实现这一组编意向，本书各章均由学习要求、学习提纲、复习思考题三部分组成；三者相辅组成、彼此呼应、连成一体，以充分发挥学习提纲的应有作用，受到读者欢迎。经过全体参编作者一年多的分工合作、辛勤劳动，现已付印出

版，希望能够达到预期的质量水平。

本书的计量单位根据中国国际单位制推行委员会方案的意见，采用法定计量单位，且以符号表示。

由于我们的知识和能力有限，参编的作者较多，虽几经校审修订，书中难免仍有不妥之处，热忱欢迎读者不吝赐教，以便今后再版时予以必要的修订。

朱 思 明

1998 年 2 月 1 日 南京

目 录

第一章 绪论	1
第一节 生理学的研究内容和方法	1
一、生理学的研究内容	1
二、生理学的研究方法	1
第二节 生命的基本特征	2
一、新陈代谢	2
二、兴奋性	2
三、适应性	2
第三节 人体生理功能的调节	2
一、内环境与稳态	2
二、生物节律	3
三、人体功能活动调控的方式	3
四、生理功能的自动控制原理	4
第二章 细胞的基本功能	6
第一节 细胞膜的基本结构和物质转运功能	6
一、细胞膜的化学组成和分子结构	6
二、细胞膜的物质转运功能	7
第二节 细胞的生物电现象和兴奋性	9
一、细胞生物电现象的观察和记录	9
二、细胞生物电现象的物理化学基础	9
三、细胞生物电活动及其产生机制	9
四、兴奋的引起和兴奋传导的机制	11
五、兴奋性及其影响因素	12
第三节 细胞的信号传递功能	13
一、细胞间的信号传递	13
二、细胞的跨膜信号传递	15
第四节 肌细胞的收缩功能	16
一、骨骼肌的结构与肌丝的分子组成	16
二、骨骼肌的收缩机制	17
三、骨骼肌收缩的形式和力学分析	18
四、平滑肌的结构和生理特性	19
第三章 血液	21
第一节 概述	21
一、血液的组成	21

二、血量	21
三、血液的理化特性	21
第二节 血浆	22
一、血浆与体液	22
二、血浆的成分	23
第三节 红细胞生理	23
一、红细胞的形态和数量	23
二、红细胞的功能	23
三、红细胞的生成与破坏	24
四、红细胞生成的调节	24
第四节 白细胞生理	25
一、白细胞的正常数值和分类	25
二、白细胞的功能	25
第五节 血小板生理	26
一、血小板的形态和数量	26
二、血小板的生理特性	26
三、血小板的生理功能	27
第六节 血液凝固和纤维蛋白溶解	27
一、血液凝固	28
二、血液中的抗凝物质	29
三、纤维蛋白的溶解	29
第七节 输血和血型	30
一、输血	30
二、血型	30
第四章 血液循环	33
第一节 心动周期	33
一、概念	33
二、心动周期中心腔内压力、容积、瓣膜启闭及血流方向的变化	34
三、心动周期中心房压力的变化	35
四、心音	35
第二节 心脏的泵血功能	35
一、心房和心室在心脏泵血功能中的作用	35
二、心脏泵血功能的评定	36
三、影响心输出量的因素	37
四、心脏泵血功能的贮备	37
第三节 心脏的生物电活动	38
一、心肌细胞的跨膜电位	38
二、心肌细胞生物电现象产生的机制	39
三、心脏自动节律起搏的机制	41

四、心肌细胞的跨膜离子电流	41
第四节 心肌的生理特性	42
一、心肌的兴奋性	42
二、心肌的自律性	43
三、心肌的传导性	44
第五节 心脏生物电活动的检测	45
一、体表心电图	45
二、希氏束电图	47
三、窦房结电图	48
第六节 血管生理	48
一、各类血管的结构和功能特点	48
二、血流量、血流阻力和血压	48
三、动脉血压和动脉脉搏	49
四、静脉血压和静脉回心血量	50
五、微循环	51
六、组织液	52
七、淋巴液	52
第七节 心血管活动的调节	53
一、神经调节	53
二、体液调节	56
三、自身调节	57
第八节 血量的调节	57
第九节 器官循环	58
一、冠状循环	58
二、肺循环	59
三、脑循环	59
第五章 呼吸	62
第一节 肺通气	62
一、呼吸道的主要功能	62
二、肺通气原理	62
三、肺容量和肺通气量	64
第二节 肺换气	65
一、气体交换原理	66
二、气体交换过程	66
三、影响肺换气的因素	66
四、肺扩散容量	67
第三节 呼吸气体的运输	67
一、氧和二氧化碳在血液中的运输形式	67
二、氧的运输	68

三、二氧化碳的运输	69
第四节 呼吸运动的调节	70
一、呼吸中枢与呼吸节律	70
二、呼吸的反射性调节	71
三、化学因素对呼吸的调节	71
四、运动时呼吸的变化和调节	72
第六章 消化和吸收	74
第一节 概述	74
一、消化的两种方式	74
二、消化腺的分泌功能	74
三、消化管平滑肌的生理特性	74
四、消化管的神经支配及其作用	75
五、胃肠激素	75
六、消化管的免疫功能	76
第二节 口腔内的消化	76
一、唾液	76
二、咀嚼和吞咽	77
第三节 胃内的消化	77
一、胃液	77
二、胃的运动	78
三、胃内消化的调节	79
第四节 小肠内的消化	80
一、胰液	80
二、胆汁	80
三、小肠液	81
四、小肠的运动	81
五、小肠内消化的调节	82
第五节 大肠内的消化	83
一、大肠液	83
二、大肠内细菌的活动	83
三、大肠的运动	83
四、大肠活动的调节	83
五、排粪动作	84
第六节 吸收	84
一、概述	84
二、小肠内主要营养物质的吸收	84
第七章 能量代谢与体温	87
第一节 能量代谢	87
一、机体能量的来源和去路	87

二、能量代谢测定的原理和方法	88
三、影响能量代谢的因素	89
四、基础代谢率	89
第二节 体温及其调节	90
一、体温及其正常变动	90
二、机体的产热与散热	90
三、体温调节	92
第八章 肾脏的功能	93
第一节 肾脏的结构特征及其血液循环	93
一、肾脏的结构特征	93
二、肾脏的血液循环	94
第二节 尿的生成过程	95
一、肾小球的滤过作用	95
二、肾小管的重吸收和分泌作用	97
第三节 肾对细胞外液渗透浓度的调节——尿的浓缩与稀释	99
一、尿的浓缩与稀释过程及其机制	99
二、肾对细胞外液渗透浓度的调节	100
第四节 肾对细胞外液容积的调节	101
一、细胞外液容积与机体的钠平衡	101
二、肾对细胞外液容积的调节机制	101
第五节 肾对酸碱平衡的调节	103
一、代谢性酸的生成	103
二、血浆缓冲系统及其作用	103
三、肾对酸碱平衡的调节	103
第六节 输尿管和膀胱的排尿功能	104
一、输尿管的功能	104
二、膀胱的排尿动作	104
第九章 感觉器官	107
第一节 概述	107
一、感觉器官、感受器及其分类	107
二、感受器的一般生理特性	107
第二节 视觉器官	108
一、眼的折光成像功能	108
二、眼的感光换能作用	110
三、其它视觉现象	111
第三节 听觉器官	112
一、声音的物理性质与听觉	112
二、人的听阈和听域	113
三、外耳和中耳的功能	113

四、内耳耳蜗的功能	113
五、听神经复合动作电位和听觉脑干各神经核的电位活动	115
第四节 前庭器官	115
一、前庭器官的感受装置和适宜刺激	115
二、前庭反应和眼球震颤	116
第五节 嗅觉和味觉	116
一、嗅觉	116
二、味觉	116
第十章 神经系统	118
第一节 神经元活动的一般规律	118
一、神经元和神经纤维	118
二、神经元间信息传递的方式	120
三、神经递质	121
四、神经的营养作用	124
第二节 神经胶质细胞	124
第三节 反射活动的一般规律	124
一、反射的概念	124
二、反射弧	124
三、中枢神经元的联系方式	125
四、反射弧中枢部分兴奋的传播	125
五、中枢抑制	126
六、反射活动的反馈调节	127
第四节 中枢神经系统的感觉功能	127
一、脊髓的感觉传导功能	127
二、丘脑的感觉功能	127
三、大脑皮层的感觉分析功能	128
四、痛觉	129
第五节 中枢神经系统对躯体运动的调节	130
一、脊髓对躯体运动的调节	130
二、脑干对躯体运动的调节	132
三、小脑对躯体运动的调节	133
四、基底神经节对躯体运动的调节	133
五、大脑皮层对躯体运动的调节	134
第六节 神经系统对内脏活动的调节	135
一、自主神经系统的结构和功能	135
二、脊髓对内脏活动的调节	136
三、低位脑干对内脏活动的调节	137
四、下丘脑的结构和功能	137
五、大脑皮层对内脏活动的调节	138

第七节 脑的高级功能和脑电图	138
一、条件反射	138
二、学习和记忆	139
三、大脑皮层的语言中枢和一侧优势	140
四、脑电图和脑诱发电位	140
五、觉醒和睡眠	141
第十一章 内分泌	144
第一节 概述	144
一、激素的作用与传递方式	144
二、激素作用的一般特性	144
三、激素的分类及其作用的原理	145
第二节 下丘脑与垂体	146
一、下丘脑-神经垂体系统	146
二、下丘脑-腺垂体系统	146
三、腺垂体激素的作用	147
第三节 甲状腺	149
一、甲状腺激素的合成与碘代谢	149
二、甲状腺激素的生物学作用	150
三、甲状腺功能的调节	151
第四节 肾上腺	151
一、肾上腺皮质	151
二、肾上腺髓质	153
第五节 调节钙代谢的激素	153
一、甲状旁腺激素	153
二、维生素 D ₃	153
三、降钙素	153
第六节 胰岛	154
一、胰岛素	154
二、胰高血糖素	154
第七节 其它内分泌激素	154
一、松果体激素	154
二、前列腺素	155
第十二章 生殖	156
第一节 男性生殖	156
一、睾丸的功能	156
二、睾丸功能的调节	156
第二节 女性生殖	157
一、月经周期及其激素基础	157
二、卵巢的内分泌功能	157

三、卵巢功能的调节	158
四、妊娠	158

第一章 绪 论

学习要求

1. 对生理学的定义以及其研究内容和方法有一概括性认识。
2. 了解生命的基本特征及其表现。
3. 了解机体的内环境以及人体生理功能活动的稳态与生物节律的概念。
4. 初步掌握人体功能活动的主要调节方式及其反馈机制的概念。

生理学是生物学的一个分支学科，是研究生物机体生命活动规律的科学，也就是研究生物功能活动规律的科学。

第一节 生理学的研究内容和方法

一、生理学的研究内容

人体生理学的研究内容是人体生理功能活动的规律和机制，以及内、外环境发生变化对人体生命活动的影响。

人体生理学研究的三个不同水平：

1. **细胞、分子水平的研究** 主要是研究人体各种细胞的超微结构的功能活动，以及细胞内各种物质分子的物理化学变化过程。通常将这一方面的研究内容称之为**细胞和分子生理学**。例如，研究神经细胞、肌肉细胞和腺体细胞的生物电活动及其产生机制，以及它们的生理特性等。

2. **器官水平的研究** 主要是研究人体各种器官生理功能活动的规律及其调控机制，以及它们对整体水平的生理功能有何作用 and 意义等，通常称之为**器官生理学**。例如，心脏生理学、呼吸生理学、内分泌生理学等。

3. **整体水平的研究** 主要是研究人体各个系统之间的功能联系，正常人体内、外环境之间维持相对平衡的生理过程及其机制。例如，人在劳动、高温、潜水等生活条件下，将发生哪些生理功能活动的变化，以及此时人体各器官系统将发生哪些相应的效应等等。

整体生理学研究的成果并不等于细胞分子生理学和器官生理学知识在量上的相加。在开展三个不同水平和层次的生理学研究工作中，应当十分注意不同水平研究所得结果的共性和个性，在从事微观、局部的分析性研究的同时，还要想到宏观、整体的综合性研究的重要作用和意义。

二、生理学的研究方法

生理学是一门实验性科学。生理学的知识是来源于实践，主要是来源于生活实践、实验研究和临床研究的实践。在实践过程中，生理学的研究方法可区分为急性实验和慢性实验两大类。**急性实验方法**又可分为：离体细胞、组织、器官的实验方法和活体解剖

实验方法两类。**慢性实验方法**指的是在完整而且清醒的动物身上，并在机体保持内、外环境处于相对稳定的条件下，对动物进行各种实验研究的方法。例如，应用外科无菌手术制备各种器官的瘘管以及摘除或破坏某些器官，以开展器官和系统的生理功能研究。

此外，尚有**无创伤性实验研究方法**可供采用。应当注意急性实验、慢性实验和无创伤性实验三者所得结果是有差别的；而且应当充分考虑到人和动物之间的差异，不可简单地将其结论机械地相互套用。

第二节 生命的基本特征

只有生物才具有生命活动，非生物不能表现出生命活动。生命活动至少有三方面的基本活动表现和特征，即**新陈代谢**、**兴奋性**和**适应性**。

一、新 陈 代 谢

新陈代谢是生物体中新旧交替，自我更新的最基本的生命活动过程。新陈代谢包括同化和异化两个过程，它是以生物体与外环境进行物质代谢和能量代谢为基础的生命现象。新陈代谢一旦停止，生物体的生命也就宣告终止。

二、兴 奋 性

当环境发生变化时，生物体内部的代谢及其外表活动将发生相应的改变，这种改变称为生物机体的反应。能引起生物机体发生反应的各种环境变化，统称为**刺激**。生物体对刺激发生反应的能力，称为**兴奋性**。兴奋性是生物体生存的必要条件，也是生命活动的基本特征和表现。神经、肌肉和腺体等组织，受刺激后能较迅速地产生特殊的生物电现象（如动作电位）及其它反应。在传统的生理学中，将它们统称为**可兴奋组织**；而且将这些组织接受刺激后所产生的生物电反应过程及其表现，称之为**兴奋**。

三、适 应 性

生物体长期生存在某一特定的生活环境中，在客观环境的影响下可以逐渐形成一种与环境相适应的、适合自身生存的反应模式。生物体对环境所产生的这种适应环境的能力和特性，称为**适应性**。人类不但对他所生存的环境具有被动适应的能力，而且还能主动地应用科学技术的成果改造自然环境，以达到主动适应环境的目的。

此外，以往有的学者认为**生殖**也是生命活动的基本特征之一。但是近年来发现在生物界中，有的动物和植物杂交后的子代，可以生存但不具有生殖能力。

第三节 人体生理功能的调节

一、内环境与稳态

高等动物的绝大多数细胞不直接与外界环境接触，而是直接生活于细胞外液之中。细胞外液为细胞的活动提供营养物质和必要的理化条件，并接受来自细胞的代谢产物；因此，细胞外液成为细胞赖以生存的体内环境，称为生物机体的**内环境**。

内环境的理化性质保持相对恒定是维持机体生存的必要条件。维持内环境经常处于

相对恒定的状态，称为**稳态或自稳态**。稳态是一种复杂的动态平衡过程：一方面机体的代谢过程使稳态不断地受到破坏，而另一方面又通过各种调节机制使其不断地恢复平衡。总之，整个机体的生命活动正是在稳态不断地受到影响，而又不断地得到维持的过程中得以顺利进行的。

二、生物节律

生物体内的各种生理功能活动经常按一定的时间顺序发生周期性变化，重复出现、周而复始；这种生物体内生理功能活动周期性变化的节律，称为**生物节律**。人和动物的生物节律可按其发生的频率高低而区分为高、中、低三种节律。生物节律的周期短于一天者属于**高节律**，例如心脏活动的周期性变化，呼吸运动的自动节律等。**日周期**的生物节律属于**中节律**，例如血细胞数，血压的周期波动等。生物节律中的**周周期**、**月周期**和**年周期**变化属于**低节律**。例如人类女性的月经周期，蛙和蛇的冬眠等。人类社会每工作5天或6天的工作日制度给人体带来的相应生理功能活动的周期性变化，就是**周周期性生物节律**变化。

生物体内的**稳态调定点**具有生物节律波动的特征。生物节律的调控中枢可能与下丘脑中的视交叉上核的活动有关。**生物节律的重要生理意义**至少有三：一是保证生物机体产生完善的适应性以适应内、外环境的变化；二是提高临床医护工作中防治疾病的效果；三是有助于促进人类社会工作中、学习及生活的效率和质量，为人类的健康和长寿提供生理学的理论依据。

三、人体功能活动调控的方式

人体对内、外环境变化的反应，其目的是为了与环境的变化相适应，使其经常处于相对平衡的稳态，以保证机体正常生命活动的实现。这种适应性反应的调控机制有三种方式：**神经调节**、**体液调节**以及器官、组织和细胞的**自身调节**，其中神经调节起主导作用。

（一）神经调节

神经调节是人体最主要的调节方式。在中枢神经系统参与下，机体对内、外环境的刺激发生规律性的适应性反应，称为**反射**。反射是神经调节的基本形式，反射的结构基础是**反射弧**。**反射弧**是由五个环节所组成：即感受器、传入神经、中枢、传出神经和效应器。反射弧本身是一开放回路，但是由于效应器内存在感受器，能将效应器活动的信息回输到中枢，适时地调整中枢的功能活动，使效应器的适应性反应更加精确协调。因此，神经调节实际上是一闭合回路的反射过程。

反射可区分为非条件反射和条件反射两大类型。**非条件反射**是先天的、与生俱来的，其反射弧较为固定，其刺激性质与反应之间的因果关系是由种族遗传因素所决定。**条件反射**是后天获得的，它是建立在非条件反射的基础上，是个体在生活过程中根据所处的生活条件“建立”起来的，其刺激性质与反应之间的因果关系是不固定的、灵活可变，且具有预见性。

（二）体液调节

人体血液及其他体液中的某些化学成分可随血液循环到达全身各处，以调节人体的

各种生理功能活动,这种调节方式称为**体液调节**。例如,内分泌腺所分泌的激素可通过体液调节人体的新陈代谢、生长、发育、生殖等重要生理功能。

体液调节往往受神经系统的控制,因而成为神经调节的反射弧中传出通路的延伸部分,故可称之为**神经-体液调节**。神经调节与体液调节二者有密不可分、相辅相成的联系。

(三) 自身调节

人体在体内、外环境发生变化时,器官、组织、细胞可不依赖于神经和体液调节而产生的适应性反应,称为**自身调节**。例如,心肌收缩力在一定范围内与收缩前心肌纤维的初长度成正相关,亦即心肌的收缩力受到心肌自身的初长度所调节。自身调节是一种局部的调控作用,它所能调节的范围虽然较小,但对人体生理功能的调节仍有一定生理意义。

总之,神经调节的作用**快速而且比较精确**;体液调节的作用**比较缓慢,但能持久而广泛一些**;自身调节的作用**比较局限,但可在神经和体液调节尚未参与或并不参与时发挥其调控作用**。由此可见,神经调节、体液调节和自身调节三者是人体生理功能调节过程中相辅相成、不可缺少的三个环节。

四、生理功能的自动控制原理

人体生理功能的调控过程与工程技术的控制过程具有共同的调控规律。按照控制论的原理,人体的调节系统可以看作是一个“**自动控制系统**”,是一闭合回路。控制部分发出控制信息支配受控部分,改变其活动状态,而受控部分也不断有信息回输到控制部分,纠正或调整前者对后者的影响,从而实现自动而精确的调节。根据反馈信息的作用效果,可将反馈分为两类:一为**负反馈**,另一为**正反馈**。反馈信息的作用与控制信息的作用相反,起纠正控制信息的作用者,称**负反馈**;它是维持稳态的重要机制,人体内的各种调节过程大部分属于负反馈方式。反馈信息的作用与控制信息的作用方向一致,起加强控制信息的作用者,称**正反馈**;它使某一生理活动过程逐步增强直至完成。此外,尚有**前馈机制**,可在干扰信息作用于受控部分引起输出效应发生变化的同时,直接通过感受装置作用于控制部分,使其输出效应尚未发生偏差而引起反馈之前,就可对受控部分发出纠正信息,使机体的调控过程不出现较大的波动和反应的滞后现象,从而更有效地保持生理功能活动的稳态。

在人体生理功能自动控制调节过程中,体内控制部分所固有的**调定点**产生的“参照信息”是十分重要的参照标准,是反馈信息产生的依据。调定点的生理功能失调将产生异常的参照信息,势必造成机体自动调控机制的失常,因而出现稳态的失控,使机体进入病理状态。人体在生病时,体温居高不下,就是如此。但是,在自动控制调节过程中,体内控制部分可无固定的调定点,而是不断地调节输出变量,使其控制信息紧跟输入信息而一再改变,这就是所谓的“**伺服机制**”,从而达到人体生理功能自动控制的目的。这一机制在保证人体随意运动的精确协调过程中起重要作用。

复习思考题

1. 生理学研究的內容是什么?

2. 生理学研究的方法有哪些?
3. 生命的基本特征是什么?
4. 何谓内环境与稳态?
5. 何谓生物节律?
6. 人体生理功能的主要调节方式有哪些? 各有何特点?
7. 试述人体功能活动的自动控制原理。
8. 何谓负反馈、正反馈和前馈? 它们在人体生理功能活动的自动控制调节中各有何生理意义?
9. 试列举一例能简单说明人体生理功能活动的适应性、完整性与动态平衡的生活事例或临床事例。

(南京医科大学 朱思明)

第二章 细胞的基本功能

学习要求

1. 了解细胞膜的化学组成和分子结构。
2. 掌握物质通过细胞膜转运的形式及基本原理。
3. 掌握细胞生物电活动产生和兴奋传导的原理。
4. 掌握细胞间和跨膜信号传递形式及其传递原理。
5. 掌握肌肉收缩的原理以及外部表现,了解其力学分析。

细胞是组成人体和其他生物体的基本结构和功能单位。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。只有在了解和认识细胞及其分子结构和功能的基础上才能阐明整个人体和各系统、器官生命活动的最根本原理。

第一节 细胞膜的基本结构和物质转运功能

细胞膜又称**质膜**,是细胞和环境之间的屏障。细胞膜又是一个具有特殊结构和功能的半透膜,它允许某些物质或离子有选择地通过。膜除了有物质转运功能外,还有跨膜信息传递和能量转换功能,这些功能的机制是由膜的分子组成和结构决定的。膜成分中的脂质分子层主要起了屏障作用,而膜中的特殊蛋白质则与物质、信息和能量的跨膜转运和转换有关。

一、细胞膜的化学组成和分子结构

电镜下观察,细胞膜可分3层,即在膜的靠内外两侧各有一层致密带,中间夹着一层疏松的透明带。这种结构不仅见于各种细胞膜,亦见于各种细胞器的膜性结构。各种膜在分子结构上都是相同的,主要由脂质、蛋白质和少量糖等组成,目前为多数学者接受的是“**液态镶嵌模型**”,其基本内容是:以液态的脂质双分子层为基架,其中镶嵌着不同生理功能的 α -螺旋或球形蛋白质。

(一) 脂质双分子层

在膜的脂质中以磷脂为主,约占70%,其次是胆固醇,一般低于30%。膜中的脂质以双分子层形式存在。每一脂质分子的一端为**亲水性的极性基团**——**磷脂和碱基**,朝向膜内外两侧表面,另一端是**疏水性的非极性基团**——**脂肪酸链**部分,则朝向双分子层内部,两两相对排列。

膜中脂质在体温条件下一般是液态,具有柔软性和一定的流动性,能在脂质分子层中作横向流动。其流动性大小与某些成分的含量有关,含不饱和脂肪酸愈多,流动性愈大,含胆固醇量愈多,流动性愈小。

脂质双分子层在热力学上的稳定性和它的流动性,使细胞膜在承受相当大的压力和外形改变时不致破裂,即使有时膜结构发生较小的破裂,也能很快自动融合修复。

由于脂质双分子层构成了细胞膜的基架,所以膜两侧的脂溶性物质容易通过,而水