

高等卫生管理院校系列教材

# 基础医学概论

下 册

严明仁 主编

山东大学出版社

R3  
11  
52

高等卫生管理院校系列教材

# 基础医学概论

(下册)

主 编 严明仁

副主编 王家富  
刘儒林  
陈志仁

主 审 刘殿珍

079/54



山东大学出版社

**B** 615810

## 基础医学概论

严明仁 主编

\*

山东大学出版社出版、发行

山东潍坊计算机公司激光排版实验印刷厂

排版·印刷

开本 787×1092 1/16 29.6印张 字数 684千字

1989年7月第1版 1989年7月第1次印刷

印数:1—5000册

ISBN7-5607-0249-X/R·13

---

定价:(下册)9.50元

## 编 委

(以姓氏笔划为序)

王永征	王家富	王尊哲	白 林
朱世杰	刘儒林	迟心志	陈志仁
严明仁	岳启安	徐寿增	戴家福



## 前 言

高等卫生管理专业是跨医学和管理科学的新兴专业。基础医学是卫生管理专业学生的重要的必修课之一。为提高卫生管理专业的教学质量,实现卫生事业的科学管理,根据全国卫生管理教育工作会议精神,我们在校几年卫生管理专业教学实践的基础上,充分吸收各兄弟院校的教学经验,组织编写了这本基础医学概论。全书分上、下两册,共十篇,上册(一~五篇)以人体形态学科为主;下册(六~十篇)以人体功能学科为主。

本书坚持运用辩证唯物主义的观点,贯彻理论与实际相结合的原则,参照医学本、专科教学大纲的基本要求,从卫生管理工作实际出发,从基础医学各学科的教学实际出发,力求内容的科学性、系统性、逻辑性和先进性,力求简明扼要,深入浅出,利于教学又便于自学,重点放在基本理论、基本知识和基本技能上。

本书充分考虑了各层次学生的不同要求和实际需要,主要适合高等卫生管理院校(系)的本科、专科、干部专修科等各层次学生作教材用,亦可供医、护、药等有关专业人员自学使用,还可作为乡村医生的参考书。

在本书编写过程中,我们参阅、引用了许多同志编写的高等医药院校本、专科教材。在此,谨向这些同志致以衷心的感谢。本书采用华光一精密照排系统排版、印刷,得到潍坊市计算机公司电脑排版中心的大力协助,一并致谢。

由于时间仓促,加之我们编写水平有限,各篇选材难免有重复、疏漏,或不当之处,恳望使用本书的广大教师、学生和各方读者不吝珠玉,随时指正,以便再版时修改补充,使本书日臻完善。

编 者

1989年3月30日

# 目 录

绪论.....	1
---------	---

## 第六篇 生理学

第一章 概论.....	1
第二章 细胞生理.....	5
第一节 细胞膜的物质转运功能.....	5
第二节 细胞的生物电现象及其产生的原理.....	6
第三节 动作电位的引起和扩布.....	10
第四节 肌细胞的收缩功能.....	14
第三章 血液.....	17
第一节 概述.....	17
第二节 血浆.....	18
第三节 血细胞.....	19
第四节 血液凝固及纤维蛋白溶解.....	21
第五节 血量、输血和血型.....	23
第四章 血液循环.....	24
第一节 心脏生理.....	24
第二节 血管生理.....	31
第三节 心血管活动的调节.....	36
第四节 器官循环.....	41
第五章 呼吸.....	44
第一节 呼吸运动与肺的通气.....	44
第二节 呼吸气体的交换和运输.....	47
第三节 呼吸运动的调节.....	51
第六章 消化和吸收.....	55
第一节 概述.....	55
第二节 消化腺的分泌.....	57
第三节 消化道的运动.....	61
第四节 吸收.....	65
第七章 能量代谢和体温调节.....	67
第八章 肾脏的排泄.....	71
第一节 概述.....	71
第二节 尿生成过程.....	73
第三节 血浆清除率.....	80

第四节	排尿反射 .....	81
<b>第九章</b>	<b>神经系统</b> .....	82
第一节	神经元活动的一般规律 .....	82
第二节	反射中枢 .....	85
第三节	神经系统的感觉功能 .....	89
第四节	神经系统对躯体运动的调节 .....	91
第五节	神经系统对内脏活动的调节 .....	96
第六节	大脑皮质的功能 .....	99
<b>第十章</b>	<b>特殊感觉器官</b> .....	103
第一节	视觉器官 .....	103
第二节	听觉器官 .....	105
<b>第十一章</b>	<b>内分泌与生殖</b> .....	108
第一节	概述 .....	108
第二节	下丘脑的内分泌功能 .....	109
第三节	脑垂体 .....	110
第四节	甲状腺 .....	112
第五节	甲状旁腺和甲状腺C细胞 .....	114
第六节	胰岛 .....	115
第七节	肾上腺 .....	116
第八节	生殖 .....	118

## 第七篇 生物化学

<b>第一章</b>	<b>概论</b> .....	121
<b>第二章</b>	<b>蛋白质的化学</b> .....	123
第一节	蛋白质的组成 .....	123
第二节	蛋白质的结构 .....	127
第三节	蛋白质的理化性质 .....	131
第四节	蛋白质分类 .....	133
<b>第三章</b>	<b>核酸的化学</b> .....	134
第一节	核酸的化学组成 .....	134
第二节	DNA的分子结构 .....	136
第三节	RNA的结构 .....	137
第四节	核酸的性质 .....	138
<b>第四章</b>	<b>酶</b> .....	141
第一节	酶作用特点 .....	141
第二节	酶的结构与功能 .....	142
第三节	酶作用的基本原理 .....	147
第四节	影响酶作用的因素 .....	148

第五节 酶的命名与分类	151
第六节 酶在医学上的应用	152
<b>第五章 维生素</b>	<b>153</b>
第一节 总论	153
第二节 脂溶性维生素	154
第三节 水溶性维生素	156
<b>第六章 糖的代谢</b>	<b>161</b>
第一节 糖的无氧分解	161
第二节 糖的有氧氧化	164
第三节 磷酸戊糖途径	167
第四节 糖原的合成、分解和糖的异生作用	168
第五节 血糖	169
第六节 糖代谢失调	171
<b>第七章 生物氧化</b>	<b>173</b>
第一节 生物氧化的概念及氧化酶类	173
第二节 呼吸链与氧化磷酸化	175
第三节 线粒体外生成 NADH 的氧化——穿梭系统	177
第四节 ATP 与能量利用	178
第五节 线粒体外的氧化系统	179
第六节 二氧化碳的生成	180
<b>第八章 脂类的代谢</b>	<b>182</b>
第一节 血脂	182
第二节 脂肪的代谢	184
第三节 磷脂的代谢	189
第四节 胆固醇的代谢	190
<b>第九章 蛋白质的分解代谢</b>	<b>193</b>
第一节 蛋白质的营养作用	193
第二节 蛋白质的消化与吸收	194
第三节 氨基酸的一般代谢	196
第四节 个别氨基酸代谢	202
<b>第十章 核酸代谢</b>	<b>207</b>
第一节 核酸的消化吸收	207
第二节 核贰酸的代谢	207
第三节 DNA 的合成	211
第四节 RNA 的生物合成	216
第五节 基因工程	219
<b>第十一章 蛋白质生物合成</b>	<b>222</b>
第一节 蛋白质合成体系	222



第二节	蛋白质的合成过程.....	225
第三节	蛋白质合成调节.....	227
<b>第十二章</b>	<b>物质代谢调节.....</b>	<b>230</b>
第一节	细胞水平的物质代谢调节.....	230
第二节	激素对物质代谢调节作用.....	233
<b>第十三章</b>	<b>血液.....</b>	<b>237</b>
第一节	血液的化学成分.....	237
第二节	血浆蛋白.....	238
第三节	红细胞的代谢.....	239
第四节	铁的代谢.....	242
<b>第十四章</b>	<b>水与电解质平衡.....</b>	<b>243</b>
第一节	体液.....	243
第二节	水的平衡.....	246
第三节	电解质的平衡.....	247
第四节	水与电解质平衡的调节.....	249
第五节	钙磷代谢.....	250
<b>第十五章</b>	<b>酸碱平衡.....</b>	<b>254</b>
第一节	体内酸性和碱性物质的来源.....	254
第二节	体内酸碱平衡的调节.....	255
第三节	酸碱平衡的失调.....	258
<b>第十六章</b>	<b>肝胆生化.....</b>	<b>260</b>
第一节	肝脏在物质代谢中的作用.....	260
第二节	肝脏的生物转化作用.....	262
第三节	胆汁酸的代谢与功能.....	264
第四节	胆色素的代谢与黄疸.....	265

## 第八篇 医学遗传学

<b>第一章</b>	<b>概论.....</b>	<b>268</b>
第一节	遗传学与医学遗传学.....	268
第二节	医学遗传学在现代医学中的地位.....	269
第三节	遗传性疾病的概述.....	269
<b>第二章</b>	<b>人类染色体和染色体病.....</b>	<b>271</b>
第一节	人类染色体.....	271
第二节	细胞分裂与染色体.....	271
第三节	染色体畸变的类型及原因.....	272
第四节	染色体畸变引起的疾病.....	273
<b>第三章</b>	<b>单基因遗传病.....</b>	<b>275</b>
第一节	基本概念.....	275

第二节	单基因遗传病的遗传方式	276
<b>第四章</b>	<b>多基因遗传病</b>	281
第一节	多基因遗传病的特点	281
第二节	常见的多基因遗传病	282
<b>第五章</b>	<b>基因的本质和作用</b>	284
第一节	DNA 和遗传	284
第二节	基因与遗传性状	284
第三节	基因突变	285
第四节	基因的本质	286
第五节	基因的调节系统	286
第六节	基因与环境	287
<b>第六章</b>	<b>遗传与药物、免疫、肿瘤的关系</b>	289
第一节	遗传与药物	289
第二节	遗传与免疫	290
第三节	遗传与肿瘤	292
<b>第七章</b>	<b>遗传性疾病的防治原则</b>	294
第一节	遗传咨询	294
第二节	遗传性疾病的诊断原则	294
第三节	遗传性疾病的预防原则	299
第四节	遗传性疾病的治理原则	301
<b>第八章</b>	<b>优生学</b>	303
第一节	优生学的概念	303
第二节	优生学的必要性	304
第三节	优生学的现状和前景	304
<b>第九章</b>	<b>遗传工程及其在医学中的应用</b>	306
第一节	遗传工程的概念	306
第二节	基因工程的基本方法	306
第三节	基因工程技术在医学中的应用及前景	308

## 第九篇 病理生理学

<b>第一章</b>	<b>概论</b>	310
第一节	疾病的概念	311
第二节	疾病发生的原因和条件	312
第三节	疾病的一般发生机理	317
第四节	疾病发展中的一般规律	320
第五节	疾病的转归	323
<b>第二章</b>	<b>常见病理过程</b>	326
第一节	缺氧	326

第二节	发热	329
第三节	播散性血管内凝血	332
第四节	休克	336
<b>第三章</b>	<b>内环境紊乱</b>	340
第一节	水和电解质代谢紊乱	340
第二节	酸碱平衡紊乱	346
<b>第四章</b>	<b>呼吸系统</b>	350
第一节	常见疾病的发生机理	350
第二节	呼吸衰竭	352
第三节	防治原则	357
<b>第五章</b>	<b>循环系统</b>	358
第一节	常见疾病的发生机理	358
第二节	心力衰竭	361
第三节	防治原则	365
<b>第六章</b>	<b>消化系统</b>	367
第一节	常见疾病的发生机理	367
第二节	肝功能不全	369
第三节	防治原则	372
<b>第七章</b>	<b>泌尿系统</b>	374
第一节	常见疾病的发生机理	374
第二节	肾功能衰竭	376
第三节	防治原则	382

## 第十篇 药理学

<b>第一章</b>	<b>药理学基础知识</b>	383
第一节	药物与药理学	383
第二节	药物效应动力学	384
第三节	药物代谢动力学	388
第四节	影响药物作用的因素	392
<b>第二章</b>	<b>药物管理知识</b>	394
第一节	药政法规的基本内容	394
第二节	药品质量标准	394
第三节	麻醉药品的管理	395
第四节	毒药与限制性剧药的管理	396
第五节	影响药品质量的外界因素	397
第六节	药品的贮存与保管要求	399
第七节	药品的验收、养护和验发	401
第八节	国内生产药品的批号和有关效期	404

第九节 处方.....	405
<b>第三章 抗菌类药物.....</b>	<b>407</b>
第一节 概述.....	407
第二节 抗生素.....	408
第三节 人工合成的抗菌药.....	411
第四节 抗结核病药.....	413
第五节 抗真菌药和抗病毒药.....	414
<b>第四章 中枢神经系统药物.....</b>	<b>416</b>
第一节 镇痛药.....	416
第二节 解热镇痛抗炎药.....	418
第三节 镇静催眠药.....	420
第四节 抗精神失常药.....	422
第五节 中枢神经兴奋药.....	424
第六节 全身麻醉药.....	425
<b>第五章 传出神经系统药物.....</b>	<b>427</b>
第一节 拟胆碱药.....	427
第二节 抗胆碱药.....	429
第三节 解有机磷中毒药.....	431
第四节 拟肾上腺素药.....	432
第五节 抗肾上腺素药.....	435
<b>第六章 心血管系统药物.....</b>	<b>437</b>
第一节 强心甙.....	437
第二节 抗心律失常药.....	439
第三节 抗高血压药.....	442
第四节 抗心绞痛药.....	445
<b>第七章 激素类药物.....</b>	<b>448</b>
第一节 肾上腺皮质激素.....	448
第二节 脑垂体激素.....	449
第三节 甲状腺素及抗甲状腺药.....	450
第四节 胰岛素及口服降血糖药.....	451
第五节 性激素.....	452
<b>第八章 抗恶性肿瘤药.....</b>	<b>454</b>
第一节 细胞增殖动力学和抗恶性肿瘤药的分类.....	454
第二节 常用的抗恶性肿瘤药.....	455

# 第六篇 生理学

## 第一章 概 论

### 一、生理学的研究内容和任务

生理学(physiology)是研究机体生命活动及其规律的科学。人体生理学是医学科学的基础理论学科之一。

机体是一切有生命个体的统称。而生命活动就是机体内进行的各种各样的生理过程,如消化、呼吸、血液循环、排泄、生殖等。生理学的任务就是阐明这些活动发生的条件和原理以及机体内环境变化对它们的影响,掌握和运用这些规律,为生产和医学实践服务。

机体的结构和功能十分复杂,而结构与功能有密切的联系。机体的生命活动体现于完整的个体上,而对生命活动的深入了解,有赖于对器官和细胞功能的认识。这是因为机体是由各器官和组织所组成,而各种器官和组织又是由具有不同特征的细胞构成的。所以,研究机体生命活动规律时,通常从细胞、分子水平,器官、系统水平和整体水平三方面进行。

1. 细胞、分子水平 研究细胞内各亚微结构的功能,以及细胞内各物质分子的特殊的物理化学变化过程。有关这方面的生理学知识,称为细胞与分子生理学。由于细胞、分子水平的研究涉及到生命现象基本的物理化学过程,它对于其它各种生理学课题的研究,有很重要的指导作用。所以有关这方面的生理学知识也称为普通生理学。

2. 器官、系统水平 研究各器官及系统的功能。它的任务在于说明各个器官及系统怎样进行活动,它的活动受到哪些因素的控制,它对整体的生理功能有什么作用等等。有关这方面的生理学知识,称为器官生理学。

3. 整体水平 研究完整人体各个系统之间的相互关系,以及完整人体与环境之间的相互作用。

实际上,如果没有分析,没有对简单的局部功能的认识,也就不可能有对复杂的整体功能的认识,所以局部生理功能的研究是必要的。但是,整体的生理功能绝不等于局部的生理功能在量上的相加。这是因为一定种类、一定数量的细胞按一定关系组织起来,在功能上就发生了质的变化,有其新的生理规律。因此,上述三个水平的研究内容,既有联系又有区别,应用这些知识时,不能把不同生理水平的特殊规律任意互相套用。

### 二、生理学的研究方法

生理学知识来源于实践,但系统的深入的生理学理论主要是通过动物实验获得的。按

照生物进化论的观点,人同各种动物有许多基本相似的构造和功能。因此,利用从动物实验获得的生理知识来探讨人体的某些生理功能是必要的和可能的。但是,人体的许多生理功能特别是高级神经活动,已同动物有了质的差别。所以不能简单地把动物实验结果套用于人体。生理学的动物实验方法很多,总的可分为急性与慢性两类。

1. 急性实验(acute experiment) 是将动物麻醉或毁坏脑组织后,进行活体解剖,直接观察某一器官的活动。这种方法易于控制条件,便于观察;但实验动物或器官常在实验之后死亡,故称为急性实验。

急性实验又分为离体和<sup>在体</sup>两种。离体实验是将所研究的器官或组织移到体外,在人工条件下进行实验。例如,将蛙心摘出,通过插管灌注含不同离子的液体,研究其对心肌的影响。这种方法排除其它器官、组织的干扰,对分析某一器官或组织的功能有重要价值。在体实验是被研究器官或组织保留在体内进行实验。如在麻醉情况下,打开兔的腹腔,观察胃肠运动。这种方法有利于观察被研究器官或组织与其它器官组织的相互关系,实验结果较接近整体情况。

2. 慢性实验(chronic experiment) 是在正常完整的动物或经过适当手术恢复健康后的动物身上,于一定条件下对某一生理现象进行观察研究。例如给狗施行手术,制成唾液瘘管,研究唾液分泌;在兔脑中埋藏电极,研究中枢神经的功能等。这种方法是在动物处于清醒、自然环境中进行的,可较长时间观察,所得结果比急性实验更接近正常情况。但慢性实验方法比较复杂,控制条件较难,应用范围有限。

由上可见,不同实验方法各有其特点。在生理学研究中必须根据研究目的和对对象选择适宜的实验方法,并了解所用方法的局限性,才能对实验结果做出正确的估价。

### 三、生命的基本特征

生命活动的基本特征包括新陈代谢(metabolism)、兴奋性(excitability)、适应性、生长、发育、衰老和死亡等。在此仅就新陈代谢和兴奋性加以简介。

1. 新陈代谢 所谓新陈代谢是指机体与周围环境之间所进行的物质交换过程。简单地说就是新老交替,不断进行自我更新。

新陈代谢是由同化(合成)作用和异化(分解)作用两个对立统一,相互依存过程组成的。同化作用是指机体从外界环境中摄取各种营养物质,合成自身成分,并贮存能量的过程;异化作用是指机体分解自身成分,释放其中的能量,供生命活动的需要,最后将废物排出体外的过程。

一般物质分解时要释放能量,物质合成时需吸收能量;而后者所需的能量,正是由前者供给的。因而,体内物质的合成与分解,以及物质变化与能量变化,是不可分割地相互联系的。物质的合成与分解称为物质代谢(metabolism of matter),伴随物质代谢而出现的能量的释放,转化和利用的过程,称为能量代谢(metabolism of energy)。物质代谢和能量代谢是新陈代谢过程的两个方面。

机体通过新陈代谢不断与外界环境进行物质交换和自我更新,这是生命的基本特征。机体的生长、发育、繁殖等一切生命现象,无不以新陈代谢为基础。新陈代谢一旦停止,生命也即告终。

## 2. 兴奋性

(1) 反应(reaction):当环境发生变化时,细胞、组织或机体内部的代谢以及外表的活动将发生改变,这种改变称为反应。根据表现,反应有两种形式:一种是由相对静止转变为活动状态,或由活动弱变为活动强,称为兴奋(excitation);另一种是由活动状态转变为相对静止,或由活动强变为活动弱,称为抑制(inhibition)。例如,以适当电流刺激动物的交感神经,可见心脏搏动加速;而刺激迷走神经,可见心脏搏动减弱或停止。前者为兴奋的反应;后者为抑制的反应。一个刺激究竟引起组织兴奋还是抑制,取决于刺激的质与量以及组织细胞的功能状态。

(2) 刺激(stimulus):能引起细胞、组织或机体发生反应的环境变化称为刺激。它一般要具有三个条件,即:一定的强度,一定的持续时间以及一定的强度-时间变化率。这三个参数可以相互影响。在各种刺激(电、机械、化学、温度等)中,由于电流的强度和时间易于控制,而且对组织损伤较少,所以电刺激是生理学研究中最常用的刺激方法。

研究刺激的各参数之间相互关系的常用方法是将其中的一个参数固定于某一数值,然后观察其余两个参数的相互关系。如使用方波刺激时,其强度-时间变化率固定不变,此时,在一定范围内,引起细胞兴奋的刺激强度和刺激持续时间呈反变关系。如果使刺激持续时间保持不变,引起组织兴奋的最小刺激强度,称为强度阈值或阈强度(intensity threshold);如果使刺激强度保持不变,则引起组织兴奋的最短持续时间,称为时间阈值。一般所称的阈值(threshold)常指强度阈值。阈强度的刺激,称为阈刺激;小于和大于阈强度的刺激分别称为阈下刺激和阈上刺激。阈强度是衡量组织兴奋性的最常用指标。

(3) 兴奋性:一切活的细胞、组织或机体都具有对刺激发生反应的能力或特性,称为兴奋性。如果组织没有兴奋性,则任何强大的刺激均不能引起反应。各种组织兴奋性的高低不同,可用阈值来表示。阈值小,说明该组织容易发生兴奋,即兴奋性高;阈值大,则说明该组织不易发生兴奋,即兴奋性低。在人体各组织中,神经、肌肉、腺体的兴奋性最高,而且反应迅速,生理学上称为可兴奋组织,这些组织的细胞,称为可兴奋细胞。

兴奋性是一切活的生物体所具有的特性。它使生物体能对环境的变化发生反应,因此是生物体生存的必要条件。

## 四、人体生理功能的调节

人体不仅结构上极其复杂,功能上也高度分化,不同的细胞、组织、器官和系统各有专门的分工。尽管它们的分工不同,但在进行活动时却不是彼此孤立的,而是密切配合、协调一致的。人体各种生理功能之所以能够互相配合,对环境的各种变化能发生适应性反应,是因为人体有一整套调节机构,能对各种生理功能进行调节。人体生理活动的调节方式主要有以下三种。

1. 神经调节(neuroregulation) 神经调节是人体内最主要的调节方式。它通过反射来实现。所谓反射(reflex),是指在中枢神经系统参与下,机体对内、外环境刺激的规律性应答。反射是神经调节的基本方式。

反射活动的神经结构基础,称为反射弧。它包括感受器、传入神经、中枢、传出神经及效应器五个部分。感受器是接受刺激的器官;效应器是产生反应的器官;中枢位置在中枢

神经系统——脑和脊髓中；传入和传出神经则是将中枢与感受器、效应器联系起来的通路。反射弧中任一个环节破坏，都将使反射不能出现。

反射活动的种类很多，按其形成过程和条件的不同，可分为非条件反射和条件反射两种类型。非条件反射是种族性的，生来就具备的一些有着固定反射弧的简单的反射活动。例如，食物进入口腔引起唾液分泌；当异物接触眼球时，眼睑立即发生闭合（角膜反射）等等，都属非条件反射。如除去动物的大脑皮质，这类反射仍存在，说明非条件反射的中枢大都在中枢神经系统的较低级部位，因而是一种较低级的神经调节方式。条件反射则与此不同，是后天获得的，是人或高等动物在后天生活过程中根据个体所处的生活条件而形成的反射活动。例如，“望梅止渴”就是例子，只有见过、吃过梅子的人，才会见到梅子而流唾液。可见条件反射是建立在非条件反射的基础之上的。它的建立必须有大脑皮质的参加，即其反射弧要通过大脑皮质，所以是一种较高级的神经调节方式。不同的个体所获得的条件反射的种类与数量是不同的，而且已经形成的条件反射并不是一成不变，而是可随环境条件的改变而新建、消退、分化、改造，使机体对环境变化的适应能力大为增强。

2. 体液调节(humoral regulation) 主要是指内分泌腺所分泌的激素，经血液运输到全身各处，对新陈代谢、生长、发育、生殖等功能的调节。另外，组织细胞酸性代谢产物的增加，例如  $\text{CO}_2$ 、乳酸等，可引起局部血管扩张，增加局部血流，有利于代谢产物的清除，也可看作是局部性体液调节。

神经调节与体液调节的特点不同。神经调节一般作用迅速、精确，反应部位比较局限，作用时间较为短暂；而体液调节则作用出现较慢，精确性差，作用部位广泛，作用时间持久。神经调节和体液调节是相辅相成的，在完整机体内，神经调节处于主导地位，这不仅因为神经系统同全身各系统、器官有广泛的联系，而且多数内分泌腺也直接或间接地受神经系统的控制。在这种情况下，体液调节成了神经调节的一个环节，相当于反射弧传出通路上的一个延伸部分，可称为神经-体液调节。

3. 自身调节(autoregulation) 是指体内、外环境发生变化时，器官、组织、细胞不依赖于神经或体液调节而产生的适应性反应。例如心肌收缩能力在一定范围内与收缩前心肌纤维的长度成正比，即在一定范围内，收缩前心肌纤维越长，收缩时产生的力量越大。自身调节与神经、体液调节相比，它所能调节的范围很小，也不十分灵敏，但对于某些生理功能的调节仍有一定意义。

当体内、外环境发生变化时，机体可通过上述三种调节方式产生一定的反应，把许多不同的生理过程统一起来，使机体内部保持相对稳定并与环境取得平衡。然而一次调节往往还不能产生最适当的反应，还需要由调节的结果反过来进一步影响调节的原因或调节的过程，经过几次循环往复的调节，最后才能产生精确的适应于需要的反应。调节的结果反过来影响调节的原因或调节的过程，这种方式称为反馈调节。如果调节的结果反过来可使调节的原因或调节的过程减弱，这称为负反馈(negative feedback)，它在维持机体各种生理功能活动相对稳定中起着重要作用。如果调节的结果反过来可使调节的原因或调节的过程加强，则称为正反馈(positive feedback)，它可使机体各种生理功能活动不断增强，从而发挥最大的效应。

(刘儒林编 周文钦审)



## 第二章 细胞生理

细胞是人和其它生物体的基本结构单位和功能单位。如果不了解细胞的结构和功能,要阐明整个人体及各系统、器官生命现象的最根本的道理,将是不可能的。因此学习生理学首先从细胞生理开始,是十分必要的。人体细胞的数量极大,种类繁多。不同种类细胞,各有其不同的功能。本章主要讨论各种细胞所共有的基本功能。

### 第一节 细胞膜的物质转运功能

根据液态镶嵌模型(详见第一篇),细胞膜是以液态脂质双分子层为基架,因此理论上只有脂溶性的物质才能通过。事实则不然,细胞在新陈代谢过程中,不断有各种各样的物质进出细胞,而且其中多数是水溶性的。为了说明细胞膜这种复杂的物质转运功能,曾经提出各种假设和推测。目前研究认为:大多数物质进出细胞,都与膜上镶嵌着的特定的蛋白质有关,而大分子物质或团块性物质进出细胞,则与膜的伪足形成,膜暂时断裂和再融合等生物学过程有关。

#### 一、单纯扩散

是指一些脂溶性物质,由膜的高浓度一侧经过脂质双层向低浓度一侧移动的过程,扩散的速度以通量来表示。通量是指某种物质在每秒钟内通过每平方厘米膜平面的 mol(摩尔)数。影响扩散速度的因素有二:①膜两侧的溶质分子浓度差。浓差大,物质顺浓度差(即由高浓度向低浓度方向)扩散就多,其通量就大,如果扩散的物质是电解质,那么离子的移动不仅决定于该离子的浓度差,也决定于离子所受的电场力。②膜对该物质的通透性。通透性是指物质通过膜的阻力大小,如阻力小容易通过,则通透性大,反之则小。由于细胞膜是脂质双层的膜,膜对脂溶性高的物质如  $O_2$  和  $CO_2$  通透性大,容易扩散;对脂溶性低的物质通透性小,扩散就难。而非脂溶性物质,很难以单纯扩散的方式通过细胞膜。

#### 二、易化扩散

是指一些不溶于脂质的物质(非脂溶性物质)或亲水性强的物质,由膜的高浓度一侧向低浓度一侧扩散的过程。这种扩散依赖“载体”转运。目前认为“载体”就是镶嵌在膜的脂质双层中的一些特殊蛋白质。这些蛋白质选择性地与某种物质分子或离子结合后,空间构型发生变化,在分子内部形成一条允许某物质分子或离子通过的通道,使其顺浓度差迅速扩散。因此,载体又称为“通道蛋白”。例如,某些无机盐、葡萄糖由细胞外进入细胞内的过程就是通过这种方式。

易化扩散有三个特点:①有高度的结构特异性,即每一种离子或分子的通道蛋白只允许这种离子或分子通过。②有饱和现象,即扩散通量随浓度梯度增加到一定限度时,就不再增加了。这是由于载体数量或载体上结合点数量一定的缘故。③有竞争性抑制现象,即一种载体有转运两种物质的能力时,如果这两种物质同时存在,一种物质浓度增加,竞争