

全国医学高等专科学校教育应用型人才培养规划教材

# 基础医学概论

医学技术类、药学类、卫生管理类专业用

outline of  
basic medicine

主编 张光主



高等教育出版社

全国医学高等专科学校教育应用型人才培养规划教材

# 基础医学概论

outline of basic medicine

医学技术类、药学类、卫生管理类专业用

主 编 张光主

副主编 肖日东 谢志初 邵少慰

编 委 (以姓氏拼音为序)

蒋启发(湖南环境生物职业技术学院)

李家林(铜陵职业技术学院)

李 杰(永州职业技术学院)

李凌春(永州职业技术学院)

林雪霞(邢台医学高等专科学校)

麻 智(北京卫生学校)

邵少慰(肇庆医学高等专科学校)

唐明朝(永州职业技术学院)

文利民(娄底卫生学校)

肖日东(安顺职业技术学院)

谢志初(邵阳医学高等专科学校)

张光主(永州职业技术学院)

张明军(湖北职业技术学院)

赵瑞巧(邢台医学高等专科学校)



高等教育出版社

## 内容提要

本教材是《全国医学高等专科学校教育应用型人才培养规划教材》之一。在对医学高职高专院校“医学技术类”专业基础医学课程进行广泛调研,全面掌握学生、教学以及教改实际情况的基础上,根据教育部关于“医学技术”类人才培养教育改革的精神编写而成。

本教材是一部供高职高专“医学技术类”专业学生了解医学全貌,掌握必要的医学基础知识的必修课教材。全书包括解剖学、组织胚胎学、生理学、生物化学、病理学与病理生理学、病原生物与免疫学以及遗传学等内容。对上述各学科的内容进行了重组和优化,增补了新知识。全书共9章,包括绪论、正常人体结构、胚胎学基础、酶与维生素、物质代谢与酸碱平衡、遗传学基础、正常人体功能、病原生物与免疫学基础及病理学基础。着重介绍正常人体各器官和系统的基本结构与功能,临床常见疾病的基本病理过程以及与临床相关的病原生物与免疫学的基础知识等。

本教材适合高职高专医学影像技术、医学检验技术、药学、康复治疗技术、口腔医学技术和眼视光技术等相关医学专业的师生使用,也可供护理、助产专业使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

基础医学概论/张光主主编. 北京:高等教育出版社,2006.7

医学技术类、药学类、卫生管理类专业用

ISBN 7-04-019523-2

I. 基... II. 张... III. 基础医学-高等学校:技术学校-教材 IV. R3

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第060170号

策划编辑 冯娟 责任编辑 薛玥 封面设计 于文燕 责任绘图 朱静  
版式设计 王艳红 责任校对 姜国萍 责任印制 毛斯璐

出版发行 高等教育出版社  
社址 北京市西城区德外大街4号  
邮政编码 100011  
总机 010-58581000

经销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印刷 北京宏伟双华印刷有限公司

开本 787×1092 1/16  
印张 32.25  
字数 790 000

购书热线 010-58581118  
免费咨询 800-810-0598  
网址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landaco.com>  
<http://www.landaco.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版次 2006年7月第1版  
印次 2006年7月第1次印刷  
定价 46.30元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 19523-00

# 前 言

本教材是根据教育部关于“医学技术”类人才培养教育改革的精神,由高等教育出版社组织编写的。其目的是为“医学技术”类专业人才的培养提供一本能充分反映现代医学模式和医学技术类各专业实际需要的、共用的知识,符合当今教学改革潮流的教材。

“基础医学”是医学的一个重要组成部分,凡属医学类学生在校时均要学习它。医学技术类人才培养,属职业教育,而职业教育的一个重要特点是,以就业为导向,加强就业能力的培养。教学内容要有针对性,即以专业为依托,按岗位或岗位群设置课程和组织教学内容,实践教学占较大比重,而基础理论教学则“以应用为目的,以必需、够用为度”。作为基础医学教育工作者,如何使学生在有限的在校学习中,传授给学生在实践工作中能应用、够用的基础医学知识,使他们能更好协助医生诊断和治疗疾病,是一个重要的研究课题,也是医学高职教育自身发展的迫切需要。

为了能使本书的编写达到预想的目的,我们主要从教学第一线中选择从事多年本课程教学工作,熟悉教育教学规律,了解“医学技术”类专业需要什么,对教材改革最有发言权的一线教师担任编委。根据以往的教学经验以及国内外有关资料,采用综合方法,将组织学与胚胎学、人体解剖学、人体生理学、病理学及病理生理学、病原生物与免疫学、遗传学等整合成基础医学概论,而成为一本上述各学科的综合性教材。

本教材以“实用”为原则,以简单而充实为特色,围绕培养符合社会主义市场经济要求的高技能人才为宗旨,突出医学技术和职业教育特征。根据医学技术类人才培养需要,在上述各门课程的基础上,删除了不适应医学技术岗位的内容,并最大限度地吸纳和借鉴了上述各种学科教材版本的优点和经验以及近10年来研究的最新成果。在编写过程中我们不仅注重内容的融合,同时也保留了上述各门课程的特征,以利于教师的授课。为了使学生更好地掌握本书的知识点并能及时反馈与校正,在每章内容前有重要内容提示,在每节后有复习思考题。本教材不仅适于高职高专“医学技术类”专业学生学习用,也可供其他医学专业的师生参考。

本教材的编写方式是一种尝试,由于缺乏编写经验,因此,从内容取舍和编排等方面可能存在许多错误和不足,恳请读者批评指正。

张光主

2006年3月

## 郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

**反盗版举报电话：**(010) 58581897/58581896/58581879

**传 真：**(010) 82086060

**E - mail：**dd@hep.com.cn

**通信地址：**北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

**邮 编：**100011

购书请拨打**电话：**(010)58581118

# 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	1	一、肾 .....	80
<b>第一节 概述</b> .....	1	二、输尿管 .....	84
一、基础医学概论的研究内容 .....	1	三、膀胱 .....	85
二、基础医学与临床医学的关系 .....	2	四、尿道 .....	87
三、人体结构的常用术语 .....	3	<b>第六节 生殖系统</b> .....	88
<b>第二节 生命活动的基本特征</b> .....	4	一、男性生殖系统 .....	88
一、新陈代谢 .....	4	二、女性生殖系统 .....	90
二、兴奋性 .....	4	【附】乳房和会阴 .....	93
<b>第三节 机体与环境</b> .....	5	<b>第七节 脉管系统</b> .....	94
一、外环境与适应性 .....	5	一、心血管系统 .....	94
二、内环境与稳态 .....	6	二、淋巴系统 .....	110
<b>第四节 人体功能的调节</b> .....	6	<b>第八节 感觉器官</b> .....	115
一、人体功能的调节方式 .....	6	一、视器 .....	115
二、人体功能的自动控制 .....	8	二、前庭蜗器 .....	118
<b>第二章 正常人体结构</b> .....	9	三、皮肤 .....	120
<b>第一节 细胞与基本组织</b> .....	10	<b>第九节 神经系统</b> .....	121
一、细胞 .....	10	一、中枢神经系统 .....	122
二、基本组织 .....	12	二、周围神经系统 .....	134
<b>第二节 运动系统</b> .....	29	三、神经传导通路 .....	141
一、骨及骨连接 .....	29	<b>第十节 内分泌系统</b> .....	144
二、肌 .....	48	一、甲状腺 .....	144
<b>第三节 消化系统</b> .....	58	二、甲状旁腺 .....	145
一、消化系统的组成 .....	58	三、肾上腺 .....	146
二、胸部标志线和腹部的分区 .....	59	四、垂体 .....	146
三、消化管 .....	59	五、松果体 .....	147
四、消化腺 .....	67	<b>第三章 胚胎学基础</b> .....	149
五、腹膜 .....	69	<b>第一节 生殖细胞和受精</b> .....	149
<b>第四节 呼吸系统</b> .....	71	一、生殖细胞的发育和成熟 .....	149
一、呼吸道 .....	71	二、受精 .....	150
二、肺 .....	75	<b>第二节 胚胎早期发育</b> .....	152
三、胸膜 .....	78	一、卵裂、胚泡形成和植入 .....	152
四、纵隔 .....	78	二、胚层的形成和分化 .....	154
<b>第五节 泌尿系统</b> .....	80	<b>第三节 胎膜与胎盘</b> .....	157

一、胎膜 .....	157	二、蛋白质的生物合成——翻译 .....	205
二、胎盘 .....	159	第五节 水、盐代谢 .....	209
第四节 胎儿血液循环 .....	161	一、水代谢 .....	209
一、胎儿心血管系统的结构特点 .....	161	二、无机盐代谢 .....	209
二、胎儿的血液循环途径 .....	161	第六节 酸碱平衡 .....	211
第五节 双胎与多胎 .....	162	一、体内酸碱物质的来源 .....	211
一、双胎 .....	162	二、酸碱平衡的调节 .....	212
二、多胎 .....	163	三、酸碱平衡失调 .....	215
第六节 先天性畸形与优生 .....	163	第七节 肝脏的功能 .....	218
一、先天性畸形的发生原因 .....	163	一、肝脏在物质代谢中的作用 .....	218
二、致畸敏感期 .....	164	二、肝脏的生物转化作用 .....	220
三、先天性畸形的预防和产前检查 .....	164	<b>第六章 遗传学基础</b> .....	223
<b>第四章 酶与维生素</b> .....	166	第一节 遗传的物质基础 .....	223
第一节 酶 .....	166	一、染色体 .....	223
一、酶的化学本质与组成 .....	166	二、基因 .....	226
二、酶的结构特点与作用机制 .....	167	第二节 遗传的基本规律 .....	230
三、影响酶作用的因素 .....	168	一、分离规律 .....	230
四、酶在医学中的应用 .....	170	二、自由组合律 .....	231
第二节 维生素 .....	171	第三节 性别与血型遗传 .....	232
一、维生素的种类 .....	171	一、性别遗传 .....	232
二、维生素的来源与生理功能 .....	171	二、血型遗传 .....	233
<b>第五章 物质代谢与酸碱平衡</b> .....	174	第四节 疾病的遗传 .....	235
第一节 糖代谢 .....	174	一、基因遗传病 .....	236
一、糖的分解代谢 .....	174	二、染色体异常性遗传病 .....	237
二、糖原的合成与分解 .....	181	<b>第七章 正常人体功能</b> .....	241
三、糖异生作用 .....	184	第一节 细胞的基本功能 .....	241
四、血糖 .....	185	一、细胞膜的物质转运功能 .....	242
第二节 脂质代谢 .....	187	二、细胞的受体功能 .....	244
一、血浆脂蛋白代谢 .....	187	三、细胞的生物电现象 .....	244
二、三酰甘油的代谢 .....	189	四、骨骼肌细胞的收缩功能 .....	247
三、磷脂的代谢 .....	192	第二节 血液的功能 .....	252
四、胆固醇代谢 .....	193	一、血液的组成及理化特性 .....	252
第三节 氨基酸分解代谢 .....	194	二、血细胞 .....	254
一、蛋白质的营养作用 .....	195	三、血液凝固和纤维蛋白溶解 .....	256
二、氨基酸的一般代谢 .....	196	四、血量与血型 .....	259
三、某些氨基酸的特殊代谢 .....	200	第三节 血液循环 .....	261
第四节 核苷酸代谢 .....	203	一、心脏生理 .....	261
一、核苷酸的代谢 .....	203	二、血管生理 .....	269

三、心血管活动的调节	275
四、心、肺、脑血液循环的特点	277
<b>第四节 呼吸系统的功能</b>	279
一、肺通气	279
二、呼吸气体的交换	283
三、气体在血液中的运输	284
四、呼吸的调节	287
<b>第五节 食物的消化与吸收</b>	289
一、概述	289
二、口腔内消化	290
三、胃内消化	291
四、小肠内消化	293
五、大肠的功能	295
六、吸收	296
七、消化器官活动的调节	297
<b>第六节 能量代谢和体温</b>	299
一、能量代谢	299
二、体温及其调节	302
<b>第七节 尿的生成与排出</b>	305
一、尿的生成过程	305
二、影响尿生成的因素	309
三、尿液及其排放	312
<b>第八节 感觉器官的功能</b>	314
一、概述	314
二、视觉器官的功能	315
三、听觉器官的功能	319
四、前庭器官的功能	322
<b>第九节 神经系统的功能</b>	323
一、神经元与神经纤维	323
二、突触	325
三、神经系统的感觉功能	328
四、神经系统对躯体运动的调节	331
五、神经系统对内脏活动的调节	335
六、脑的高级功能	340
七、脑电活动与觉醒、睡眠	342
<b>第十节 内分泌</b>	345
一、概述	345
二、下丘脑与垂体	347
三、甲状腺	349
四、肾上腺	351
五、胰岛	354

六、甲状旁腺与甲状腺 C 细胞	355
<b>第十一节 生殖</b>	356
一、男性生殖	357
二、女性生殖	358
三、妊娠	360

## 第八章 病原生物与免疫学

<b>基础</b>	362
<b>第一节 医学微生物学</b>	362
一、概述	362
二、细菌概论	363
三、常见病原菌	367
四、其他原核细胞型微生物	372
五、真菌	374
六、病毒	375
<b>第二节 人体寄生虫学</b>	381
一、概述	381
二、常见的人体寄生虫	383
<b>第三节 免疫学基础</b>	393
一、概述	393
二、抗原	394
三、免疫系统	396
四、免疫应答	400
五、超敏反应	402
六、免疫学应用	406

## 第九章 病理学基础

<b>第一节 疾病概论</b>	410
一、健康与疾病的概念	410
二、病因学概述	410
三、疾病发生发展的一般规律	411
四、疾病的经过和转归	412
<b>第二节 细胞和组织的损伤与修复</b>	413
一、细胞和组织的适应性反应	413
二、细胞和组织的损伤	415
三、损伤的修复	419
<b>第三节 局部血液循环障碍</b>	421
一、充血	421
二、出血	423



三、血栓形成 .....	424	四、肿瘤命名与分类 .....	467
四、栓塞 .....	426	五、癌和肉瘤的区别 .....	471
五、梗死 .....	428	六、癌前病变与原位癌 .....	471
第四节 炎症概论 .....	430	七、肿瘤的病因与发病机制 .....	472
一、炎症的概念 .....	430	第七节 心身疾病 .....	476
二、炎症的原因 .....	431	一、心身疾病概述 .....	476
三、炎症局部组织的基本病理变化 .....	431	二、原发性高血压 .....	478
四、炎症的临床表现 .....	436	三、冠状动脉性心脏病 .....	481
五、炎症的类型及病变特点 .....	436	四、消化性溃疡 .....	483
六、炎症的结局及意义 .....	439	第八节 发热 .....	486
第五节 炎症性疾病 .....	440	一、发热的病因和发病机制 .....	486
一、风湿病 .....	440	二、发热时机体代谢与功能的变化 .....	489
二、肺炎 .....	442	三、发热防治的病理生理基础 .....	490
三、肾小球肾炎 .....	445	第九节 缺氧 .....	491
四、肾盂肾炎 .....	446	一、常用的血氧指标及其意义 .....	491
五、结核病 .....	448	二、缺氧的类型、原因与特点 .....	492
六、病毒性肝炎 .....	453	三、缺氧对机体的影响 .....	494
七、细菌性痢疾 .....	455	四、影响机体对缺氧耐受性的因素 .....	497
八、伤寒 .....	456	五、缺氧治疗的病理生理基础 .....	497
九、流行性脑脊髓膜炎 .....	457	第十节 休克 .....	498
十、流行性乙型脑炎 .....	458	一、休克的原因和分类 .....	498
十一、梅毒 .....	458	二、休克的发展过程和发病机制 .....	499
十二、获得性免疫缺陷综合征 .....	459	三、休克时细胞损伤与代谢障碍 .....	503
第六节 肿瘤概论 .....	460	四、休克时机体各主要器官的功能 变化 .....	503
一、肿瘤的概念和特性 .....	461	五、休克防治的病理生理基础 .....	505
二、肿瘤对机体的影响 .....	465		
三、良、恶性肿瘤的区别 .....	466		

# 第一章 绪 论

## 重要内容提示

1. 基础医学概论的研究内容及其与临床医学的关系;兴奋性与阈强度的概念。
2. 人体结构的常用术语;内环境与稳态;人体功能的调节方式。

## 第一节 概 述

### 一、基础医学概论的研究内容

基础医学概论是研究正常人体的组成、代谢、功能和在疾病状态下人体的形态结构与功能变化及其机制的一门科学。它包括组织学与胚胎学、人体解剖学、人体生理学、生物化学、遗传学、病原生物与免疫学、病理学及病理生理学。

人体组织学是研究人体的细微结构与功能关系的科学,即根据显微镜下观察到的细微结构,从微观水平阐明人体的形态结构和相关功能的关系。通过显微镜可分辨出正常人体各种细胞、组织和器官的微细结构。现代组织学的研究已从细胞水平向超微结构乃至分子水平不断深化。胚胎学是研究人体出生前发生、发育过程及其规律的一门科学;也可广义地理解为研究精子与卵子的发生、成熟、受精以及受精卵发育到成体的过程。

人体解剖学为一门古老的学科,是研究正常人体形态和构造的科学,其任务是揭示人体各系统器官的形态和结构特征,各器官结构间的毗邻和关系。随着人类的进步和科学的发展,以及由于人体解剖学服务的对象不同,在研究方法、着重点和目的性等方面产生了差异,因而逐渐形成了若干独具特色的分支学科:如按照组成人体的各系统,逐一研究和叙述各系统器官形态、结构的系统解剖学;按照人体的分部及医疗手术学的需要,研究和论述人体各局部内各结构的形态、位置和毗邻关系的局部解剖学;研究人体器官、结构与功能在体育运动和训练中的关系的运动解剖学;专门阐述临床各部位手术层次结构基础的应用(手术)解剖学等。此外,由于研究手段不同,又有了以肉眼观察和解剖操作为主的大体解剖学和以显微镜及电子显微镜观察组织的微视

和超微解剖学。

人体生理学是研究正常人体生命活动规律的科学,也就是研究人体在正常形态、结构的基础上所进行的各种功能活动。人体的功能就是整个人体及其各个部分所表现的各种生命现象或生理作用,例如呼吸、消化、循环和肌肉运动等。生理学的任务是研究这些生理功能的发生机制、条件以及机体的内外环境中各种变化对其结构和功能的影响,从而掌握各种生理变化的规律。

生物化学是介于生物与化学之间的一门边缘科学,它是用化学的理论和方法作为主要手段,从分子水平研究生命现象,从而揭示生命的奥秘。其任务主要有两个方面:一方面研究构成生物体的基本物质的结构、性质和功能;另一方面研究构成生物体的基本物质在生命活动过程中进行的化学变化。

人类遗传学是遗传学中一个重要的分支学科,它是专门探讨、研究人类遗传和变异规律的一门科学。内容包括人体遗传的生物学基础、人体性状和行为遗传、人类遗传病及其防治、环境因素对人类遗传物质的影响等。

病理学与病理生理学是连接基础医学与临床医学之间的桥梁课程。它是用自然科学方法研究疾病的病因学、发病学以及机体在疾病过程中的功能、代谢、形态结构的变化以及这些变化的发生机制的科学。病理学是从形态和结构的角度,阐明疾病的发生、发展规律;病理生理学是一门研究患病机体的生命活动规律与机制的医学基础理论学科,它以患病机体为研究对象,着重从功能与代谢的角度探讨疾病发生发展及转归的规律和机制。

病原生物与免疫学包括医学微生物学、人体寄生虫学和免疫学三部分。医学微生物学主要是研究与医学有关的病原微生物的生物学性状、感染与免疫的机制,微生物学检查与特异防治措施等,以达到控制和消灭传染性疾病和与微生物有关的免疫性疾病,保障人类健康的目的。免疫学是研究机体免疫系统的组织结构和生理功能的科学。自20世纪60年代以来已发展成为一门独立的学科,它从不同的角度和水平来揭示免疫系统识别并排除有害生物及其成分的应答过程和规律,并应用这些规律来阐明疾病发生的机制,从而达到防治疾病的目的。现代免疫学认为,免疫是一种机体识别和排除抗原性异物,维护自身生理平衡与稳定的功能,主要表现在免疫防御功能、免疫稳定功能和免疫监视功能三个方面。人体寄生虫学主要是研究寄生虫的形态、生活史及致病,阐明寄生虫与环境的对立统一关系,认识寄生虫病的发生与流行、控制与消灭的基本理论和原则。

## 二、基础医学与临床医学的关系

基础医学与临床医学是医学科学中的两大组成部分,两者关系非常密切。基础医学是整个医学的基石。医师在诊治疾病、说明健康和疾病及其相关性的时候,不能不依赖基础医学,也不得不借助于基础医学思辨。所以,基础医学是临床医学的理论基础,它为临床医学提供新理论、新技术;为临床各科疾病的诊断与治疗提供理论基础。而临床医学又不断为基础医学验证新成果,提出新课题。这样,使医学中出现的问题不断得以解决。医学科学的特点是:不同自然学科的相互渗透更加迅速,新的边缘学科不断产生,研究工作由整体、器官组织进入到细胞和分子微观水平。表明人们对生命现象认识层次的深入,因而更显示了基础医学及其相邻的自然科学在临床医学中的重要性。这些学科的理论研究和先进技术的应用也大大促进了人们对疾病发病机制的认识和诊断治疗技术的提高,促进了医学科学的发展。

学习基础医学的目的在于,熟悉和掌握正常人体结构和功能以及在一些致病因素作用于机体后,引起机体的结构和功能改变的基本理论,配合医师,为临床各科疾病的预防、诊断与治疗提供理论根据。

### 三、人体结构的常用术语

#### (一) 标准姿势

为了说明人体局部器官及结构的位置关系规定的一种姿势,称标准姿势,也称解剖学姿势。标准为:身体直立,面向前,两眼平视正前方,上肢下垂于躯干两侧,双下肢并立,手掌和足尖向前的姿势。

#### (二) 方位术语

1. 上和下 靠近头侧为上,靠近足侧为下。
2. 前和后 腹侧为前,背侧为后。
3. 内和外 常用于描述空腔器官相互位置关系的术语,近内腔者为内,远离内腔者为外。
4. 内侧和外侧 近正中矢状面者为内侧,远离正中矢状面者为外侧。前臂的内侧和外侧又叫尺侧和桡侧,小腿的内侧和外侧又叫胫侧和腓侧。
5. 浅和深 以体表作为参考体,靠近体表者为浅,远离体表者为深。
6. 近侧与远侧 描述四肢各部结构时,以靠近躯干者为近侧,远离躯干者为远侧(图 1-1)。

#### (三) 基本轴

1. 垂直轴 与躯体或四肢的长轴平行,即与水平面相垂直的轴。
2. 矢状轴 即由前向后的方向与躯干长轴相垂直的轴。
3. 额状轴 即由左向右的方向与躯干长轴相垂直的轴。

#### (四) 基本切面

解剖学规定,人体分三个互相垂直的基本切面。

1. 矢状面 是指从前后方向沿人体长轴将人体分成左、右两部分的切面。将人体沿正中中线分为左右完全等份的两半之面,则称为正中矢状切面。
2. 横切面 即与人体或器官长轴相垂直的切面,将人体分为上下两部分的面,又称平切面。
3. 冠状面 也称额状面,是从左、右的方向将人体分为前、后两部分的切面。

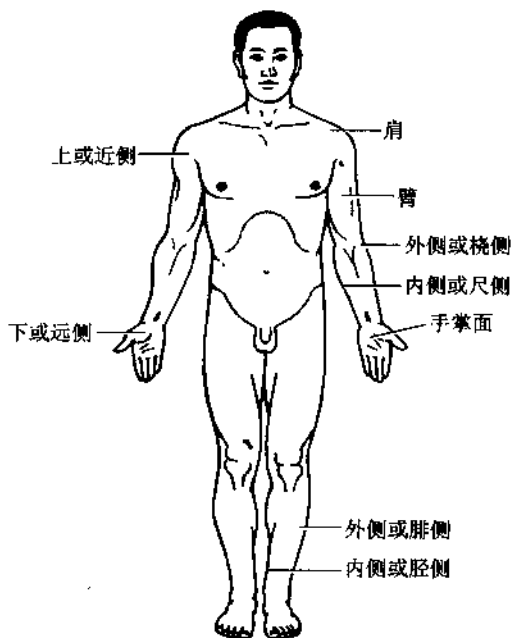


图 1-1 常用方位术语

### 复习思考题

1. 基础医学概论研究的内容包括哪些? 基础医学与临床医学有何关系?

2. 学习基础医学的目的是什么?
3. 人体结构的常用术语有哪些?

## 第二节 生命活动的基本特征

### 一、新陈代谢

活的机体与环境之间进行物质交换和能量转换以实现自我更新的过程,称为新陈代谢。它包括合成代谢(同化作用)和分解代谢(异化作用)两个方面。前者指机体在生命活动过程中能主动地从外界环境摄取营养物质,并将其转变成自身物质的过程;后者指机体自身物质不断地分解,在分解过程中释放能量,并将分解所产生的终产物排出体外的过程。物质合成时吸收并贮藏能量,物质分解时则释放能量。新陈代谢是一切生命活动的基础,是生命活动的最基本特征。如果人体的新陈代谢过程逐步减弱,人就开始衰老;新陈代谢一旦停止,生命也就终结了。

### 二、兴奋性

生活在一定环境之中的生物体,当它所处的环境发生某些变化时,能主动地作出相应的反应,这种活的组织或细胞对刺激发生反应的能力或特性,称为兴奋性。由于生物体具有这一特性,因此,当环境发生变化时能作出适当的反应,使其能在变化的环境中生存。

#### (一) 刺激与反应

机体生活在不断变化的环境中,经常受到环境中各种因素的影响。能引起组织细胞发生反应的各种内外环境变化称为刺激。刺激按其能量形式的不同可分为物理性刺激、化学性刺激和生物性刺激,如声、光、电、酸、碱、细菌和病毒等。此外,社会及心理因素变化时都可作为刺激而影响机体的功能活动。

反应是指组织或机体受刺激后出现的功能活动变化,例如,肌肉受刺激后的反应是张力和长度的变化(机械收缩),腺体则表现为分泌活动等。不同的细胞或组织接受刺激后,反应的表现形式有两种,即兴奋或抑制。兴奋是指组织或机体受刺激后,由相对静止状态转变为活动状态,或活动加强;抑制是指组织或机体受刺激后,由活动状态转变为相对静止状态,或活动减弱。组织或机体接受刺激后是发生兴奋,还是抑制,取决于刺激的质和量以及组织当时的功能状态。

任何刺激要引起机体产生反应,必须具备以下三个条件,即一定的刺激强度、一定的持续时间和一定的强度-时间变化率。刺激的这三个条件又可相互影响,只有当刺激达到一定的强度、时间和强度-时间变化率时才能引起机体发生反应。

#### (二) 阈强度

不同组织或细胞兴奋性的高低是不同的,即使同一组织或细胞在不同功能状态下其兴奋性也有差异。衡量组织或细胞兴奋性高低的指标是阈强度。阈强度是指在保持刺激的时间不变时,引起组织发生反应的最小刺激强度,其值称为阈值。阈强度的刺激称为阈刺激。强度大于阈

值的刺激称为阈上刺激;强度小于阈值的刺激称为阈下刺激。组织的兴奋性高低与阈值呈反比关系,即阈值愈小,表明其兴奋性愈高;阈值愈大,表明其兴奋性愈低。对于组织来讲,一次阈刺激或阈上刺激可引起组织发生反应,一次阈下刺激则不能引起组织产生反应。受到刺激后能较迅速产生某种特殊反应的组织,称为可兴奋组织,如神经、肌肉和腺体等。

### (三) 可兴奋细胞的兴奋性的变化

可兴奋细胞在接受一次阈刺激或阈上刺激而发生兴奋时,其兴奋性将发生一系列变化。可分为以下几个时期:

1. 绝对不应期 在细胞受到刺激而兴奋的一个较短时间内,无论给予何种强大刺激都不能引起新的兴奋,即在这一时期内,细胞的兴奋性为零。这一时期称为绝对不应期。

2. 相对不应期 在绝对不应期之后的一段时间内,若给予阈上刺激,细胞可发生新的兴奋,但兴奋性低于正常值,这一时期称为相对不应期。

3. 超常期 在相对不应期之后,细胞的兴奋性高于正常,此时只需要给予阈下刺激就能引起新的兴奋,这一时期称为超常期。

4. 低常期 超常期之后,细胞的兴奋性又低于正常,需给予阈上刺激才能引起兴奋,这一时期称为低常期。

不同的组织细胞在兴奋后其兴奋性变化规律大致相同,但各期持续的时间有较大的差异,例如,骨骼肌细胞的绝对不应期只有 0.5~2.0 ms,而心肌细胞的绝对不应期可达 200~300 ms。组织细胞绝对不应期持续时间的长短又与组织细胞的功能密切相关。例如,心室肌细胞的绝对不应期特别长,可使心室肌细胞收缩过程不可能融合,从而保证了心肌收缩与舒张交替进行。

### 复习思考题

1. 名词解释:兴奋性、刺激、反应、阈强度。
2. 刺激要引起机体发生反应必须具备哪三个条件?
3. 可兴奋细胞在接受刺激时,其兴奋性将发生什么变化?

## 第三节 机体与环境

### 一、外环境与适应性

外环境是指人体作为整体所生活的自然环境和社会环境,是人体赖以生存的基础。

外环境中的各种理化因素、生物因素、社会和心理因素等都可作为刺激而影响人体的功能活动。在正常情况下,当外环境因素发生变化时,机体各器官、系统的功能活动随之发生变化,使机体与变化的环境相适应。机体的这种随环境因素变化而相应地调整自身活动状态的能力,称为适应性。如经常从事高温作业的人比较耐热,而生活在寒带的人则比较耐寒。但是人体的适应能力是有一定限度的,当环境因素变化超过人体最大适应能力时,人体就会出现病理状态,甚至

危及生命。

随着人类的进步和科学技术的发展,人类已不再是被动适应环境,而是主动地保护和改造环境,从而使环境能更好地适合于人类的生存。

## 二、内环境与稳态

机体是由大量各种不同的细胞所组成,但机体的绝大部分细胞不与外环境直接接触,而是直接浸浴于细胞外液中。细胞在新陈代谢过程中所需的各种物质,必须从细胞外液摄取,细胞代谢所产生的代谢产物,也首先排到细胞外液中,然后再通过排泄器官排出体外的。因此,细胞外液是细胞生活的直接环境,人们把细胞生活的直接环境,即细胞外液,称为机体的内环境。

内环境中的各种化学成分及其理化特性,如各种离子浓度、温度、酸碱度和渗透压等经常保持相对稳定。这种内环境中各种理化因素保持相对稳定的状态称为内环境稳态,内环境稳态是细胞进行正常生命活动的必要条件。因为细胞代谢的各种酶促反应和细胞的兴奋性,必须在相对稳定的条件下才能保持正常。如果内环境稳态遭到破坏,如发热、酸中毒、缺氧等,将导致细胞功能的紊乱,引发疾病,严重时可危及生命。

### 复习思考题

1. 名词解释:外环境、内环境、内环境稳态。
2. 机体是怎样适应外环境变化的?
3. 内环境中各种理化因素保持相对稳定的状态有何意义?

## 第四节 人体功能的调节

人体在不同的环境中能够保持自身的稳定状态,是因为人体内有一整套调节机构,它能根据环境变化调整人体各部分的活动,使人体的活动与内、外环境的变化相适应,这一生理过程称为调节。

### 一、人体功能的调节方式

人体功能活动的调节方式主要有三种,即神经调节、体液调节和自身调节,在整体情况下三种调节方式相互配合。

#### (一) 神经调节

通过神经系统的活动对人体功能活动的调节过程,称为神经调节。神经调节的基本方式是反射。反射是指在中枢神经系统的参与下,机体对刺激作出的规律性应答反应。例如,食物进入口腔,引起唾液分泌反射等。

完成反射的结构基础是反射弧,它由五个部分组成,即感受器、传入神经、反射中枢、传出神经和效应器(图 1-2)。感受器是专门感受刺激的结构,其能将刺激的能量转变成生物电信号,以神经冲动的方式经传入神经传至反射中枢。反射中枢是指中枢神经系统中调节某一功能活动的神经细胞群,能对传入的信息进行分析综合,并形成新的指令,又以生物电信号的方式经传出神经传达到效应器。效应器是实现反射效应的组织或器官,如肌肉、腺体等。反射弧的结构和功能完整是反射活动得以正常进行的基础,如果其中任何一部分被破坏,反射就不会出现。

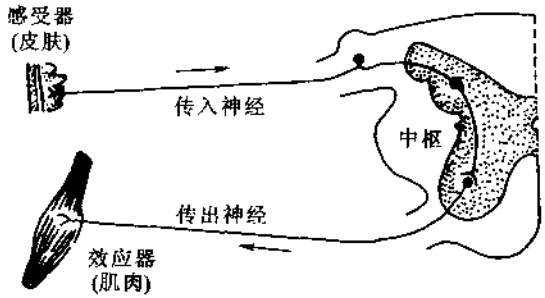


图 1-2 反射弧示意图

人体内反射活动很多,按其形成的过程和条件的不同,可分为非条件反射和条件反射两种类型。

非条件反射是生来就有的本能性反射,如腱反射、涎液分泌反射等,都是非条件反射。这类反射的反射中枢较低级,反射弧固定,是机体适应环境的基本反射。

条件反射是后天获得的,是在非条件反射的基础上结合个人生活环境而建立起来的。如人看到异物向眼睛飞来时,在异物尚未接触角膜,就发生的眨眼反射,属于条件反射。条件反射是一种高级的神经活动,具有易变性和预见性等特点,因而大大提高了人类适应环境的能力。

神经调节的特点是:作用迅速、准确,作用范围局限和作用时间短。它是调节人体功能活动的主要形式。

### (二) 体液调节

通过体液中的某些化学物质对组织器官的功能活动进行调节的方式,称为体液调节。体液调节中的主要物质是激素,如甲状腺激素、生长素、肾上腺素等。它们通过血液运输到达全身各组织器官,促进物质代谢和能量代谢,参与促进机体的生长发育等过程。这种通过血液运输而实现的体液调节,称为全身性体液调节。此外,组织细胞产生的某些特殊的化学物质或代谢产物,如组胺、5-羟色胺、激肽、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}^+$ 等,也可通过组织液扩散,改变邻近组织细胞的功能活动,这种调节称为局部性体液调节。

人体内大多数内分泌腺或内分泌细胞直接或间接接受神经系统的调节,在这种情况下,内分泌腺或内分泌细胞分泌的激素实际上是作为神经调节的一个传出环节而发挥作用,形成神经-体液调节。

体液调节的特点是:作用缓慢而广泛,作用时间持久。主要参与机体新陈代谢、生长发育和生殖等缓慢生理过程的调节。

### (三) 自身调节

自身调节是指组织或器官不依赖神经或体液调节,而自身对刺激发生的适应性反应。如前负荷对心肌收缩力的影响,肾血流量的自身调节等。自身调节的特点是:作用局限,调节幅度小,灵敏度低。



## 二、人体功能的自动控制

调节人体功能活动的方式有多种,其调节的途径或方式不同,但大多数调节具有自动控制的能力,这种自动控制的能力是通过反馈控制系统实现的。在反馈控制系统中,控制部分有控制信号下达受控部分,同时受控部分不断有反馈信号返回到控制部分,改变控制部分的活动,这称为反馈控制,显然这种控制是双向的闭环系统(图 1-3)。将反馈控制理论应用到人体功能活动的调节过程中,可将反射中枢和内分泌腺看作控制部分,而将效应器或靶细胞视为受控部分。受控部分在接受控制部分影响的同时,通过反馈信号不断纠正和调整控制部分活动的过程称为反馈调节。根据反馈调节的作用效果,反馈调节又分为负反馈和正反馈。

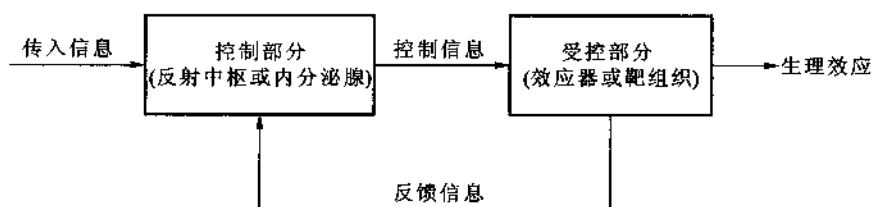


图 1-3 人体功能自动控制示意图

**负反馈:**是指受控部分发出的反馈信息使控制部分的调节指令与原作用相反,其结果是使受控部分的活动减弱。负反馈在人体内常见,例如,当某种原因引起动脉血压升高时,通过负反馈,使血压下降至变化前的水平。负反馈的意义在于维持机体功能活动的相对稳定。

**正反馈:**是指受控部分发出的反馈信息使控制部分的调节指令与原作用一致,其结果是使受控部分的活动加强。如排尿反射、血液凝固和分娩过程等。正反馈的意义在于促使某一功能活动尽快结束。

### 复习思考题

1. 人体功能活动的调节方式有哪些?
2. 神经调节、体液调节和自身调节各有何特点?
3. 何谓正反馈与负反馈?各有何生理意义?

### 参考文献

- [1] 郭争鸣,张光主.生理学[M].北京:北京大学医学出版社,2004.
- [2] 张敏.正常人体功能[M].北京:高等教育出版社,2005.
- [3] 樊小力.基础医学概论[M].北京:科学出版社,2001.

(张光主)