

# 基础医学概论

主编 涂腊根 况 炜



人民军医出版社



全国医药院校高职高专规划教材

供药学、检验、影像及其他非临床专业使用

# 基础医学概论

JICHU YIXUE GAILUN

主 编 涂腊根 况 炜

副主编 李玉红 陈 波 贾玉杰

编 者 (以姓氏笔画为序)

于春涛 沧州医学高等专科学校

于晓婷 辽宁卫生职业技术学院

万雪莲 商丘医学高等专科学校

李 莹 江西医学院上饶分院

李玉红 承德医学院

杨立新 赤峰学院医学院

杨学艺 淮阴卫生高等职业技术学校

况 炜 宁波天一职业技术学院

宋文刚 漯河医学高等专科学校

张志琴 金华职业技术学院

张秀英 廊坊卫生职业学院

陈 波 九江学院基础医学院

武建军 宁夏医科大学

贾玉杰 大连医科大学

贾彦彬 包头医学院

涂腊根 广州医学院护理学院

彭 兰 重庆医药高等专科学校

潘 丽 广州医学院护理学院



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

---

## 图书在版编目(CIP)数据

基础医学概论/涂腊根,况 炜主编. —北京:人民军医出版社,2012.4

全国医药院校高职高专规划教材

ISBN 978-7-5091-5506-6

I. ①基… II. ①涂…②况… III. ①基础医学—高等职业教育—教材 IV. ①R3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 060916 号

---

策划编辑:徐卓立 文字编辑:杨善芝 责任审读:王三荣

出版人:石 虹

出版发行:人民军医出版社

经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱

邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927290;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927300—8743

网址:[www.pmmpp.com.cn](http://www.pmmpp.com.cn)

---

印、装:北京国马印刷厂

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:31.75 彩页 3 面 字数:781 千字

版、印次:2012 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

印数:0001—4000

定价:59.00 元

---

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

# 内容提要

## SUMMARY

本教材根据教育部对全国医药院校非临床医学专业的教学要求,由相关基础课程的教学专家编写,将人体解剖学、组织学与胚胎学、生理学、病理学、生物化学、微生物及免疫学等多门学科融为一体。分 15 章系统介绍了人体基本组成、机体疾病学、运动系统、脉管系统、免疫系统、呼吸系统、消化系统、泌尿系统、水电解质与酸碱平衡、感觉器官、神经系统、内分泌系统、生殖系统及人体新陈代谢等内容,并配以 380 余幅插图。本教材内容简明扼要,系统全面,体现了当前高职高专医药院校基础课程教学改革成果,可供药学、检验、影像等非临床医学专业的学生使用。

# 全国医药院校高职高专规划教材

## 编审委员会

主任委员 陈树君 艾继周 金青松

副主任委员 杨 林 潘树枫 梁建梅  
段广和 姚 磊

委 员 (以姓氏笔画为序)

于永军	田 燕	吕 洁
刘 敏	刘 葵	刘 颖
刘克辛	孙丽芳	李兆君
李青云	杨宗发	张晓峰
周争道	周晓隆	胡兴娥
侯永利	贾 雷	殷嫦嫦
郭玉娟	涂腊根	黄秋学
章耀武	商传宝	樊小青

编辑办公室 郝文娜 徐卓立 曾小珍  
池 静 袁朝阳

# 前言

## PREFACE

《基础医学概论》是全国高职高专医药院校药学、检验等非临床医学专业规划教材。

本教材融合了人体解剖学、组织学与胚胎学、生理学、病理学、生物化学、微生物及免疫学等多门学科,以疾病发生发展为核心,以“形态结构—生理功能—病理过程”为主线,将多门基础医学课程进行整合和重组,淡化学科概念,突出综合性。内容简明扼要,前后衔接统一。全书共 15 章,包括绪论、人体基本组成、机体疾病学、运动系统、脉管系统、免疫系统、呼吸系统、消化系统、人体的新陈代谢、泌尿系统、水电解质与酸碱平衡、感觉器官、神经系统、内分泌系统、生殖系统。配有 380 余幅插图,编写力求通俗易懂,图文并茂。

本教材按照高职高专“高素质技能型人才培养方案,充分研究药学、检验等非临床医学专业发展方向,紧密结合医学基础课程的教学要求,坚持高职高专教育中基础知识“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则,遵照“基础课程为专业课程服务”的要求进行编写。教材在为药学、检验等非临床医学专业学生提供必需的基本理论基础上,适当介绍基础医学的新进展,为学生提供新理论、新概念、新思路。本教材以内容精、融合性好、编写模式新、针对性强为特点,符合综合、精简和实用的课程优化原则。

本教材得到了人民军医出版社全国高等医学院校高职高专规划教材(药学专业)编委会的大力支持和指导,也得到了各参编单位领导的大力支持。此外,本书中个别解剖图片引自人民卫生出版社 2009 年出版的《解剖学》第 4 版,病理图片引自《人体解剖学与组织胚胎学》第 6 版,主编分别为崔惠先和窦肇华。在此一并表示感谢。

《基础医学概论》是诸位跨专业、跨学科同仁根据多年教学经验及高职高专人才培养方案所做课程改革的一种尝试,粗浅和缺失在所难免,期望得到使用者和同行们的批评与指正,以使之日臻完善。

编者

2012 年 1 月

## CONTENTS

<b>第 1 章 绪论</b> ..... (1)	
<b>第一节 概述</b> ..... (1)	
一、基础医学概论的概念及其在	
医学中的重要性 ..... (1)	
二、基础医学概论的学习方法 ..... (1)	
三、人体的组成及常用术语 ..... (2)	
<b>第二节 生命活动的基本特征及调节</b>	
..... (3)	
一、生命活动的基本特征 ..... (3)	
二、机体与环境 ..... (4)	
三、机体功能活动的调节 ..... (5)	
<b>第 2 章 人体基本组成</b> ..... (8)	
<b>第一节 生物大分子</b> ..... (8)	
一、核酸 ..... (8)	
二、蛋白质..... (11)	
三、酶..... (14)	
<b>第二节 维生素</b> ..... (17)	
一、维生素的概念..... (17)	
二、维生素的命名、分类和生理	
功能..... (17)	
三、各种维生素简介..... (18)	
<b>第三节 细胞</b> ..... (23)	
一、细胞的结构..... (23)	
二、细胞膜的功能..... (26)	
<b>第四节 基本组织</b> ..... (32)	
一、上皮组织..... (32)	
二、结缔组织..... (39)	
三、肌组织..... (52)	
四、神经组织..... (57)	
<b>第 3 章 机体疾病学</b> ..... (65)	
<b>第一节 疾病概论</b> ..... (65)	
一、健康和疾病的概念..... (65)	
二、病因学概论..... (65)	
三、发病学..... (67)	
四、疾病的经过和转归..... (68)	
<b>第二节 疾病发生的常见生物性</b>	
<b>因素</b> ..... (70)	
一、常见病原微生物..... (70)	
二、常见人体寄生虫..... (87)	
<b>第三节 细胞和组织的适应、损伤</b>	
<b>与修复</b> ..... (96)	
一、细胞和组织的适应..... (96)	
二、细胞和组织的损伤..... (98)	
三、损伤的修复 ..... (103)	
<b>第四节 局部血液循环障碍</b> ..... (106)	
一、充血和淤血 ..... (107)	
二、出血 ..... (108)	
三、血栓形成 ..... (109)	
四、栓塞 ..... (112)	
五、梗死 ..... (113)	
<b>第五节 炎症</b> ..... (116)	
一、炎症的概述 ..... (116)	
二、急性炎症 ..... (117)	
三、慢性炎症 ..... (124)	
<b>第六节 肿瘤</b> ..... (126)	
一、肿瘤的概念 ..... (126)	

二、肿瘤的特性 .....	(127)	二、非特异性免疫的特点与构成因素 .....	(240)
三、肿瘤的命名和分类、分级与分期 .....	(129)	第二节 免疫系统的组成及其功能 .....	(242)
四、肿瘤对机体的影响 .....	(131)	一、免疫器官 .....	(242)
五、良性肿瘤与恶性肿瘤的区别 .....	(131)	二、免疫细胞 .....	(243)
六、癌前病变、非典型增生和原位癌 .....	(132)	三、免疫相关因子 .....	(244)
七、常见肿瘤举例 .....	(133)	第三节 免疫应答 .....	(252)
<b>第4章 运动系统</b> .....	(139)	一、免疫应答概述 .....	(252)
第一节 骨和骨连结 .....	(140)	二、细胞免疫 .....	(252)
一、概述 .....	(140)	三、体液免疫 .....	(253)
二、颅骨及其连结 .....	(141)	四、超敏反应 .....	(255)
三、躯干骨及其连结 .....	(145)	<b>第7章 呼吸系统</b> .....	(258)
四、四肢骨及其连结 .....	(149)	第一节 呼吸系统形态结构 .....	(259)
第二节 骨骼肌 .....	(156)	一、呼吸道 .....	(259)
一、头颈肌 .....	(156)	二、肺 .....	(263)
二、躯干肌 .....	(159)	三、胸膜 .....	(266)
三、四肢肌 .....	(161)	四、纵隔 .....	(267)
<b>第5章 脉管系统</b> .....	(166)	第二节 呼吸系统生理 .....	(267)
第一节 脉管系统形态结构 .....	(166)	一、肺通气 .....	(267)
一、心脏的形态结构 .....	(166)	二、气体的交换 .....	(273)
二、血管的形态结构 .....	(172)	三、气体在血液中的运输 .....	(275)
三、淋巴系统 .....	(184)	四、呼吸运动的调节 .....	(278)
第二节 循环系统生理 .....	(189)	第三节 呼吸系统病理 .....	(280)
一、心脏生理 .....	(189)	一、慢性支气管炎 .....	(280)
二、血管生理 .....	(203)	二、肺炎 .....	(281)
三、心血管活动的调节 .....	(210)	三、呼吸衰竭 .....	(284)
四、器官循环 .....	(215)	四、缺氧 .....	(287)
第三节 循环系统病理 .....	(219)	<b>第8章 消化系统</b> .....	(292)
一、动脉粥样硬化 .....	(219)	第一节 消化系统形态结构 .....	(292)
二、高血压 .....	(223)	一、消化管 .....	(293)
三、风湿病 .....	(228)	二、消化腺 .....	(301)
四、心功能不全 .....	(229)	三、腹膜 .....	(304)
五、休克 .....	(233)	四、肝代谢 .....	(304)
<b>第6章 免疫系统</b> .....	(240)	第二节 消化系统生理 .....	(308)
第一节 医学免疫学概论 .....	(240)	一、消化 .....	(308)
一、现代免疫的概念和三大功能 .....	(240)	二、吸收 .....	(314)
		三、消化器官活动的调节 .....	(315)
		第三节 消化系统病理 .....	(316)



一、溃疡病 .....	(316)	第三节 泌尿系统病理 .....	(371)
二、病毒性肝炎 .....	(318)	一、肾小球肾炎 .....	(371)
三、肝硬化 .....	(321)	二、肾盂肾炎 .....	(376)
四、肝功能不全 .....	(323)	三、肾功能不全 .....	(378)
<b>第 9 章 人体的新陈代谢与基因信息</b> .....	(328)	<b>第 11 章 水、电解质与酸碱平衡</b> .....	(383)
第一节 物质代谢 .....	(328)	第一节 正常水、钠代谢及水、钠 代谢紊乱 .....	(383)
一、糖代谢 .....	(328)	一、正常水、钠代谢 .....	(383)
二、脂类代谢 .....	(334)	二、水、钠代谢紊乱 .....	(384)
三、生物氧化 .....	(339)	三、钾代谢紊乱 .....	(385)
四、蛋白质营养作用与氨基酸代谢 .....	(340)	第二节 水肿 .....	(387)
第二节 基因信息传递 .....	(344)	一、水肿发病的基本机制 .....	(387)
一、DNA 生物合成 .....	(344)	二、水肿的表现特征 .....	(388)
二、RNA 生物合成 .....	(346)	三、水肿对机体的影响 .....	(388)
三、蛋白质的生物合成 .....	(348)	四、常见水肿类型的特点和发病 机制 .....	(388)
四、基因工程及其在医学上的应用 .....	(349)	第三节 酸碱平衡和酸碱平衡紊乱 .....	(389)
第三节 能量代谢与体温 .....	(350)	一、酸碱平衡及其调节机制 .....	(389)
一、能量代谢 .....	(350)	二、反映酸碱平衡状况的常用指 标及其意义 .....	(389)
二、体温 .....	(351)	三、单纯性酸碱平衡紊乱 .....	(390)
第四节 发热 .....	(353)	<b>第 12 章 感觉器官</b> .....	(395)
一、发热的概念与分类 .....	(353)	第一节 视器 .....	(395)
二、发热的原因和机制 .....	(353)	一、眼球 .....	(395)
三、发热的分期 .....	(355)	二、眼副器 .....	(397)
四、发热时机体的代谢和功能变化 .....	(355)	第二节 前庭蜗器 .....	(399)
<b>第 10 章 泌尿系统</b> .....	(357)	一、外耳 .....	(399)
第一节 泌尿系统形态结构 .....	(357)	二、中耳 .....	(400)
一、肾 .....	(358)	三、内耳 .....	(401)
二、输尿管 .....	(360)	四、声波的传导 .....	(402)
三、膀胱 .....	(361)	第三节 皮肤 .....	(402)
四、尿道 .....	(362)	一、皮肤的结构 .....	(402)
第二节 泌尿系统生理 .....	(362)	二、皮肤的附属器 .....	(404)
一、尿的生成 .....	(363)	<b>第 13 章 神经系统</b> .....	(405)
二、尿的浓缩和稀释 .....	(367)	第一节 概述 .....	(405)
三、尿液的理化性质 .....	(368)	一、神经系统的分部 .....	(405)
四、肾泌尿功能的调节 .....	(368)	二、神经系统的活动方式与兴奋 传递特征 .....	(405)
五、尿的排放 .....	(370)		

三、神经递质与受体 .....	(407)	第三节 甲状腺和甲状旁腺 .....	(459)
四、神经系统的常用术语 .....	(408)	一、甲状腺、甲状旁腺结构概述 .....	(459)
第二节 中枢神经系统 .....	(409)	二、甲状腺激素生理学作用及其分泌调节 .....	(460)
一、脊髓 .....	(409)	第四节 肾上腺 .....	(462)
二、脑 .....	(411)	一、肾上腺的形态与结构 .....	(462)
三、脑脊髓的被膜、血管及脑脊液循环 .....	(420)	二、肾上腺皮质激素功能及其调节 .....	(464)
第三节 周围神经系统 .....	(424)	三、肾上腺髓质激素功能及其调节 .....	(465)
一、脊神经 .....	(424)	第五节 胰岛 .....	(466)
二、脑神经 .....	(428)	一、胰岛素 .....	(466)
三、内脏神经 .....	(432)	二、胰高血糖素 .....	(467)
四、神经系统对内脏活动的调节 .....	(434)	第六节 内分泌系统病理 .....	(467)
第四节 脑和脊髓的传导通路及其功能 .....	(435)	一、甲状腺疾病 .....	(467)
一、感觉传导通路 .....	(435)	二、糖尿病 .....	(470)
二、运动传导通路 .....	(439)	第 15 章 生殖系统 .....	(473)
三、神经系统的感觉分析功能 .....	(440)	第一节 男性生殖系统 .....	(473)
四、神经系统对躯体运动的调节 .....	(444)	一、内生殖器 .....	(473)
第五节 脑的高级功能 .....	(448)	二、外生殖器 .....	(476)
一、条件反射 .....	(449)	第二节 女性生殖系统 .....	(478)
二、大脑皮质的语言中枢和一侧优势现象 .....	(449)	一、内生殖器 .....	(479)
三、觉醒与睡眠 .....	(450)	二、外生殖器 .....	(486)
第 14 章 内分泌系统 .....	(452)	三、乳房 .....	(487)
第一节 概述 .....	(452)	第三节 人胚发生和早期发育 .....	(488)
一、内分泌系统的组成及功能 .....	(452)	一、生殖细胞的成熟与受精卵的发育 .....	(488)
二、激素 .....	(453)	二、三胚层的形成和分化 .....	(492)
第二节 下丘脑和垂体 .....	(456)	三、胎膜与胎盘 .....	(494)
一、下丘脑及其释放激素功能 .....	(456)	彩图 .....	(499)
二、垂体 .....	(456)		

## 第一节 概述

### 一、基础医学概论的概念及其在医学中的重要性

基础医学概论是研究正常人体形态结构、发生发育、生命活动本质及规律以及常见疾病的基本病理过程的科学,它融合了人体解剖学、组织学与胚胎学、生理学、病理与病理生理学和生物化学等多门学科;重点介绍正常人体基本形态功能和常见疾病的病理过程,为临床学科及其他相关学科奠定必需的基础知识,为学生提供必需的医学基础知识。

### 二、基础医学概论的学习方法

学习基础医学概论必须运用下述正确的观点和方法,才能理解人体形态结构及其演变规律,掌握正常人体生命活动规律及疾病的基本病理过程。

#### (一)动态发展的观点

人体是经过长期种系发生和演变而来的,人出生以后也在不断成长变化。不同年龄、不同社会生活、不同劳动条件等,均可影响人体的形态结构;不同的性别、不同地区、不同种族的人,甚至每一个个体均有差异。用动态、变化、发展的观点研究人体形态结构,可以更好的认识人体。

#### (二)形态和功能相互联系的观点

人体每个器官都有其特定的功能,器官的形态结构是功能的物质基础,如骨骼肌细胞的细长结构,更利于肌丝滑动收缩。因此,由骨骼肌细胞构成的肌,与人体运动功能密切相关。功能的改变又可影响该器官形态结构的发展和变化。如加强体育锻炼,可使骨骼肌细胞变粗,肌肉发达;长期卧床,可导致骨骼肌细胞细弱和肌萎缩。从种系进化上看,人的上、下肢与四足动物的前、后肢为同源器官,功能相似,形态结构基本相同。四足动物的前、后肢都适应并保证行走功能的实现。人类由于直立和劳动,使得上、下肢有了明显分工,上肢尤其手的形态结构成为握持工具,能从事技巧性劳动的器官,下肢及足的形态则与直立行走功能相适应。所以,生物体的形态结构与其功能是相互依赖、相互影响的。

#### (三)局部和整体统一的观点

人体是一个整体,它由许多器官或局部有机地构成。两者既相互联系,又相互影响。局部

的改变或损伤不仅影响到相邻的局部,而且影响到整体。在观察和学习中既要善于从局部联想到整体,从表面透视到内部,也要注意从整体的角度来理解个别器官和局部,借以更深刻地把握整体与局部的关系。

#### (四)理论联系实际的观点

学好人体的结构必须做到 3 个结合。

1. 图文结合 图是将名词概念形象化,学习时做到文字和图形并重,两者结合,帮助理解和记忆。

2. 理论学习与标本观察相结合 通过标本的辨认和识别,活体触摸,组织、病理切片观察,加强形象记忆,这是学好人体结构的最基本的方法。

3. 理论知识与临床应用相结合 基础是为临床服务的,在学习过程中联系临床应用,可激发学习兴趣,做到学用结合。

#### (五)现代教育技术与传统学习方法相结合的观点

现在是信息时代,网络学习资源丰富,如精品课程、网络课程、课件和素材库等,提供了大量的基础医学资源,应用信息技术,获取网络信息,更是现代学习的重要方法。

### 三、人体的组成及常用术语

#### (一)人体的组成

人体结构和功能的基本单位是细胞(cell)。由许多形态和功能相似的细胞和细胞间质结合构成组织(tissue)。人体的组织有四大类,即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。几种不同的组织构成具有一定形态、担负一定功能的结构称器官(organ),如肝、肾、心、肺、胃等。由若干个功能相关的器官组合起来,完成某一方面的生理功能,构成系统(system)。人体有运动系统、消化系统、呼吸系统、生殖系统、泌尿系统、内分泌系统、脉管系统、感觉器官和神经系统等。其中消化、呼吸、泌尿和生殖系统大部分器官位于胸腔、腹腔、盆腔内,并借一定管道直接或间接与外界相通,总称为内脏(viscera)。全部系统组合成一彼此联系,相互协调的完整人体(human body)。

按照人体的形态,可分为头、颈、躯干和四肢 4 部分。头的前部称为面,颈的后部称为项。躯干的前面又分为胸部、腹部、盆部和会阴。躯干的后面又分为背和腰。四肢分上肢和下肢,上肢分为肩、臂、前臂和手,下肢分为臀、股、小腿和足。

#### (二)人体结构的常用术语

为准确描述人体各部、各器官的位置关系,必须使用国际通用的统一标准和术语,以便统一认识,避免混淆与误解。

1. 解剖学姿势(anatomical position) 是身体直立、两眼正前平视,上肢下垂、下肢并拢,手掌和足尖向前。描述人体结构及位置相互关系时,均以解剖学姿势为依据。

2. 方位 以解剖学姿势为准,最常用的方位有以下 6 种。

(1)上(superior)和下(inferior):近头者为上,近足者为下。上和下在胚胎学中则分别采用头侧(cranial)和尾侧(caudal)。

(2)前(anterior)和后(posterior):近腹者为前,近背者为后。前和后在胚胎学中则分别采用腹侧(ventral)和背侧(dorsal)。

(3)内侧(medial)和外侧(lateral):以身体正中矢状面为准,距正中矢状面近者为内侧,离

正中矢状面远者为外侧。在四肢、前臂的内侧又称尺侧(ulnar),外侧又称桡侧(radial);小腿的内侧又称胫侧(tibial),外侧又称腓侧(fibular)。

(4)内(internal)和外(external external):是表示与空腔相互位置关系的术语。在腔内或离腔较近的为内,远腔者为外。

(5)浅(superficial)和深(profundal profundal):以体表为准,近体表者为浅,离体表远者为深。

(6)近侧(distal)和远侧(proximal proximal):多用于四肢。距肢体根部较近者称近侧,反之为远侧。

3. 轴 为了分析关节的运动,在解剖学姿势条件下,设置人体3种互相垂直的轴(图1-1-1)。

(1)矢状轴(sagittal axis):为前、后方向的水平轴,是与人体的长轴和冠状轴都互相垂直的水平线。

(2)冠状轴(coronal axis):为左、右方向的水平轴,是与人体的长轴和矢状轴都互相垂直的水平线。

(3)垂直轴(vertical axis):为上、下方向,是与人体的长轴平行,且与水平线垂直的线。

4. 面 人体或其任何一局部都在解剖学姿势条件下互做垂直的3个切面。

(1)矢状面(sagittal plane):是前、后方向将人体分为左、右两部分的纵切面。通过人体正中线的矢状面为正中面(median plane),它将人体分为左、右对称的两半。

(2)冠状面(coronal plane):又称额状面,是在左、右方向上将人体纵切为前、后两部的面。

(3)水平面(horizontal plane):或称横切面,是将人体横切为上、下两部的面称水平面。

在描述器官的切面时,则以其自身的长轴为准,沿长轴平行的切面称纵切面,与长轴垂直的切面称横切面。

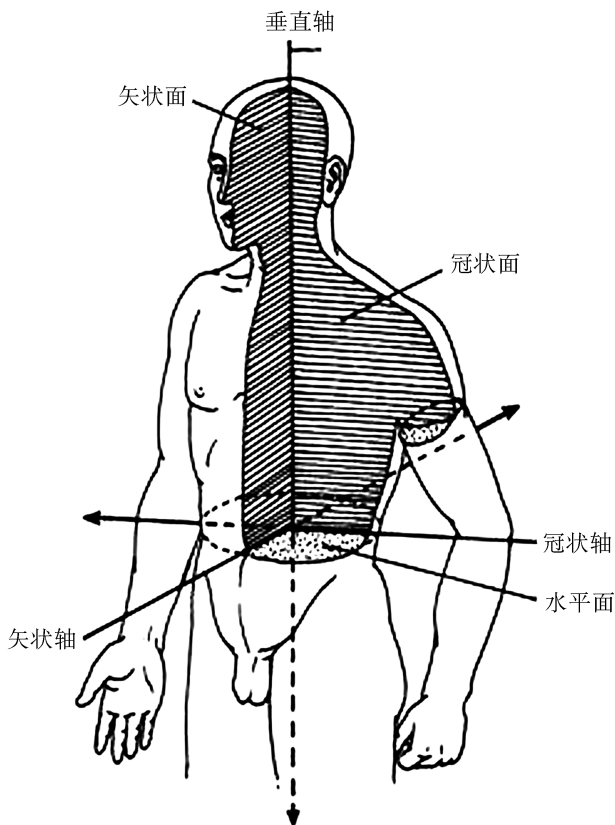


图1-1-1 人体的轴和面

## 第二节 生命活动的基本特征及调节

### 一、生命活动的基本特征

生物学家通过对各种生物体基本生命活动的观察和研究,发现生命活动至少包括3种基本表现,即新陈代谢、兴奋性和生殖。这些都是生物体所特有的,是生命活动的基本特征。

### (一) 新陈代谢

新陈代谢(metabolism)是指机体与周围环境之间不断地进行物质交换和能量交换,以实现自我更新的过程。它包括合成代谢(同化作用)和分解代谢(异化作用)两个方面。合成代谢是指机体不断从外界摄取营养物质,并将其合成、转化为自身的物质,同时储存能量的过程;分解代谢是指机体不断分解自身的物质,同时释放能量供生命活动的需要,并将其分解产物排出体外的过程。因此,新陈代谢又包含着物质代谢和能量代谢两个密不可分的过程。

新陈代谢是生命活动的最基本特征,机体的一切生命活动都是在新陈代谢的基础上实现的,新陈代谢一旦停止,生命也随之终结。

### (二) 兴奋性

兴奋性(excitability)是指机体或组织感受刺激发生反应的能力或特性。

1. 刺激与反应 能被机体或组织感受到的环境变化,称为刺激。刺激的种类很多,按其性质可分为物理性刺激、化学性刺激、生物性刺激、社会心理性刺激等。

机体或组织接受刺激后所发生的一切变化,称为反应。如骨骼肌受外力牵拉后引起收缩;外界气温升高后,汗腺分泌汗液等。反应有两种基本表现形式,即兴奋和抑制。兴奋是指机体或组织接受刺激后,由相对静止变为活动状态或活动由弱变强。如电刺激动物的交感神经,可引起动物心搏加强、加快,就是一种兴奋反应。抑制是指机体或组织接受刺激后,由活动变为相对静止状态或活动由强变弱。如电刺激动物的迷走神经,引起动物心搏减慢、减弱,就是一种抑制反应。兴奋和抑制是人体功能状态的两种基本表现形式,两者互为前提,对立统一,可随条件改变而相互转化。

2. 衡量兴奋性的指标——阈值 实验证明,任何刺激要引起机体或组织发生反应必须具备3个条件,即足够的刺激强度、足够的刺激持续时间和一定的强度-时间变化率(单位时间内强度变化的幅度)。在生理学实验和医疗实践中,电刺激是常用的刺激方法,因为电刺激的刺激强度、持续时间和强度-时间变化率均容易控制,而且对组织损伤较小。如果将刺激持续时间、强度-时间变化率固定不变,刺激必须达到一定的强度,才能引起组织发生反应。把引起组织发生反应的最小刺激强度,称为阈强度,简称阈值。阈值可反映组织兴奋性的高低,它与兴奋性呈反变关系,即阈值越大说明组织的兴奋性越低,阈值越小说明组织的兴奋性越高。所以,阈值是衡量组织兴奋性高低的指标。神经、肌肉、腺体的兴奋性较高,反应迅速而明显,并伴有动作电位的产生(参见细胞的生物电现象),因此称它们为可兴奋组织。

### (三) 生殖

生物体发育成熟后,能够产生与自己相似的子代个体,这种功能称为生殖。任何生物个体的寿命都是有限的,只有通过生殖活动产生新的个体才能使生命得以延续,种族得以繁衍。所以,生殖是生命活动的基本特征之一。

## 二、机体与环境

机体的一切生命活动都是在一定的环境中进行的。脱离环境,机体或细胞将无法生存。

### (一) 人体与外环境

自然界是人体赖以生存的环境,称为外环境,包括自然环境和社会环境。人体的生命活动不仅受自然环境的影响,还受到社会心理因素的影响。如今,由于社会心理因素影响而导致疾病的情况明显增多,所以要特别注意人的社会性。

## (二)内环境及其稳态

1. 内环境 机体的绝大多数细胞并不直接与外环境相接触,而是生活在体内的液体环境中。机体内的液体总称为体液,成年人体液总量约占体重的60%,其中约2/3存在于细胞内,称为细胞内液;约1/3存在于细胞外,称为细胞外液,包括血浆、组织液、淋巴液、房水和脑脊液等。细胞外液就是细胞直接生活的液体环境,细胞代谢所需的营养直接由细胞外液提供,细胞的代谢产物也首先排到细胞外液中。生理学中把体内细胞直接生存的环境称为机体的内环境(internal environment)。内环境是细胞直接进行新陈代谢的场所,对细胞的生存以及维持细胞的生理功能十分重要。

2. 稳态 外环境的各种因素是经常发生变化的,而内环境的各种理化因素(如温度、酸碱度、渗透压及各种离子的浓度等)经常保持相对恒定的。这种内环境各种理化因素保持相对稳定的状态称为内环境的稳态(homeostasis)。在高等动物,内环境的稳态是机体维持正常生命活动的必要条件。稳态包括两方面的含义:一方面是指细胞外液理化特性总在一定水平上保持相对恒定,不随外环境的变动而明显变化。例如,自然环境有春夏秋冬的变化,但人体的体温总是恒定在37℃左右;另一方面是指这个恒定状态并不是完全固定不变的,是一个动态平衡。因此,稳态是一个相对稳定的状态。

在机体的生存过程中,内环境的稳态总是受到双重干扰:一方面受外环境多种因素变化的影响,如气温的升高和降低可影响体温;另一方面受体内细胞代谢活动的影响,如细胞的新陈代谢会使内环境中 $O_2$ 和营养物质减少, $CO_2$ 和代谢废物增多等,其结果是干扰内环境的稳态。而实际情况是,体内各个器官、细胞本身的代谢虽然不断地在扰乱和破坏内环境的稳态,但同时其各自的功能活动又不断地从某个方面来维持内环境的稳态。例如,呼吸器官通过呼吸运动补充 $O_2$ 和排出 $CO_2$ ;消化器官通过消化和吸收补充营养物质;泌尿器官通过生成尿排出各种代谢废物等。因此,内环境稳态是一种动态平衡,机体的正常生命活动正是在稳态的不断破坏和不断恢复过程中得以维持和进行的。从广泛意义上讲,稳态的概念已不是专指内环境理化特性的动态平衡,也可泛指机体各个水平功能状态的相对稳定。如果内环境的稳态不能维持,疾病就会随之发生,甚至危及生命。

## 三、机体功能活动的调节

机体生理功能的调节是指机体对内、外环境变化所做出的适应性反应的过程。在生理情况下,通过体内各细胞、器官和系统功能活动的相互协调与配合,构成一个统一的整体,以适应各种内、外环境的变化,维持机体内环境的稳态。

### (一)机体功能调节的方式

机体对各种功能活动进行调节的方式主要有3种,即神经调节、体液调节和自身调节。

#### 1. 神经调节

(1)基本方式:通过神经系统的活动对机体功能进行的调节称为神经调节,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。反射弧由5个基本部分组成,即感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器(图1-2-1)。例如,当手无意触及火焰时,火的热刺激作用于皮肤,皮肤的痛觉和温觉感受器将痛和热的刺激转换为神经冲动,沿传入神经传至中枢,中枢经过分析综合后发出指令,通过传出神经传至相应的肌肉(效应器),使这些肌

肉有舒有缩,协调配合,完成缩手动作。每一种反射的完成,都有赖于反射弧结构和功能的完整。反射弧的5个组成部分中,任何一个部分被破坏或出现功能障碍,都将导致这一反射不能完成。神经调节是机体最主要的调节方式,具有迅速、准确、作用时间短暂等特点。

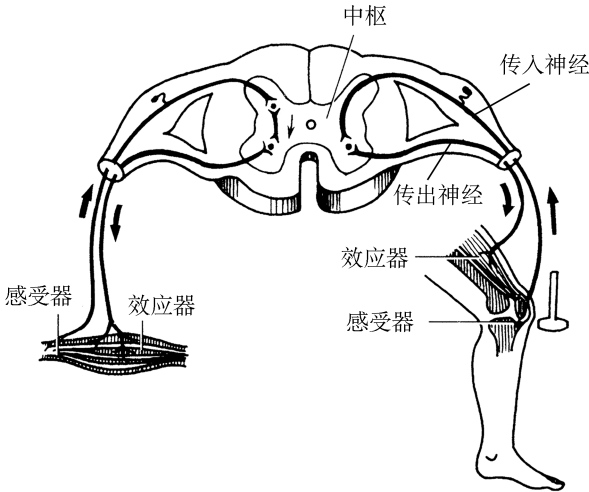


图 1-2-1 反射弧

(2)反射的类型:反射的种类很多,按其形成过程,可分为非条件反射和条件反射两类。非条件反射和条件反射的形成条件、特点及意义见表 1-2-1。

表 1-2-1 非条件反射和条件反射的比较

	非条件反射	条件反射
形成	先天遗传,种族共有	后天在一定条件下形成
举例	吸吮反射、膝反射等	“望梅止渴”等
神经联系	有恒定、稳固的反射弧联系	有易变、暂时性的反射弧联系
中枢	大脑皮质下各中枢就能完成反射	必须通过大脑皮质才能完成反射
意义	数量有限,适应性弱	数量无限,适应性强

2. 体液调节 体液中某些特殊的化学物质通过体液运输对机体功能进行调节的方式称为体液调节。参与体液调节的化学物质主要是指内分泌腺和内分泌细胞分泌的激素。例如胰岛 B 细胞分泌的胰岛素,经血液循环运送到全身各处,促进组织细胞对葡萄糖的摄取和利用,以维持机体血糖浓度的相对稳定。激素通过血液运送到全身的组织细胞,对其功能活动进行的调节,称为全身性体液调节,是体液调节的主要方式。接受某种激素调节的细胞,称为该种激素的靶细胞。此外,由组织细胞产生的代谢产物,如  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}^+$ 、乳酸等,可经局部组织液扩散调节邻近细胞的活动,这种调节称为局部性体液调节,也称为旁分泌调节,它是体液调节的辅助方式。体液调节的特点是缓慢、作用广泛、持续时间较长。

3. 自身调节 体内的某些组织细胞不依赖于神经和体液因素的作用,自身对刺激产生的一种适应性反应称为自身调节。例如,血管壁的平滑肌受到牵拉时,会发生收缩反应;心肌被拉长时,心肌收缩力量将发生改变。自身调节是一种局部调节,其特点是调节范围局限,幅度



较小,灵敏度较低,但对维持某些组织细胞功能的相对稳定具有一定作用。

## (二)生理功能调节的反馈控制

经研究发现,在机体功能活动的3种调节中都具有自动化的特点,与现代控制论的原理相似。从控制论的角度来看,体内存在着数以千计的自动控制系统。自动控制系统的基本特点是控制部分与受控部分之间存在着双向的信息联系,形成一个“闭环”回路。在机体内,通常将反射中枢或内分泌腺等看作是控制部分,而将效应器或靶细胞看作是受控部分。控制部分发出的指令作为控制信息到达受控部分改变其活动状态,而受控部分也能够将其活动的状况作为反馈信息送回到控制部分,使控制部分能不断地根据反馈信息来纠正和调整自己的活动,从而实现自动精确的调节(图1-2-2)。这种由受控部分发出的信息反过来影响控制部分活动的过程称为反馈(feedback)。机体经过指令控制与反馈不断往返的相互调节,使反应更及时、更准确、更完善。可见,反馈是机体自动控制系统的关键环节,贯穿于机体各种活动的调节过程。反馈主要分为两类,即负反馈和正反馈。

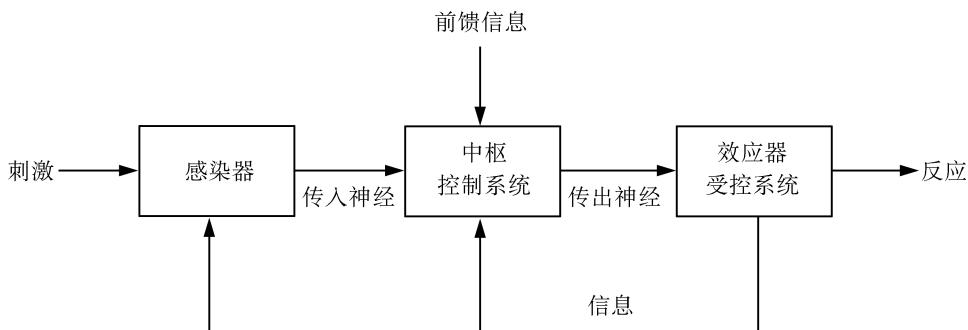


图 1-2-2 人体功能调节的自动控制

1. 负反馈 反馈信息与控制信息作用相反的反馈称为负反馈。也就是说,当某种生理活动过强时,通过这种反馈控制可使该生理活动减弱;而当某种生理活动过弱时,又可反过来引起该生理活动增强。例如,在生理情况下,某种原因引起心脏的收缩活动加强、加快,血管收缩,使动脉血压高于正常时,体内的压力感受器就会检测到这种变化,并将这种信息反馈到心血管中枢,使心血管中枢的活动发生改变,导致心脏的收缩活动减弱、减慢,血管舒张,使升高的血压降至正常水平。反之,如果动脉血压低于正常时,则通过负反馈机制使血压回升至正常范围。由此可见,负反馈的意义在于维持机体各种生理功能的相对稳定。

2. 正反馈 反馈信息与控制信息作用相同的反馈称为正反馈。正反馈在体内为数不多,除上述排尿反射的例子外,还有排便、分娩与血液凝固等过程。这些过程一旦被发动,就会通过正反馈使这些过程加快加强,直到全部过程完成为止。

## 思考题

1. 人体常用的方位术语有哪些?是如何规定的?
2. 简述机体与环境的关系。

(涂腊根)