



全国高职高专医药院校工学结合“十三五”规划教材

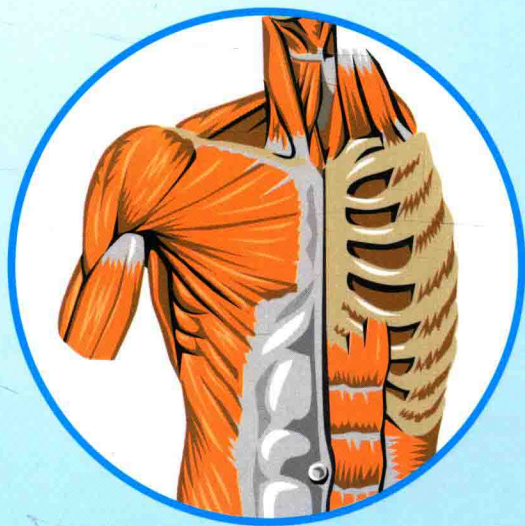
供临床医学、护理、助产、药学、口腔、影像、检验等专业使用

丛书顾问 文历阳 沈彬

# 正常人体结构

Zhengchang renti jiegou

主编◎申社林 熊水香 叶常青



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>



全国高职高专医药院校工学结合“十三五”规划教材

供临床医学、护理、助产、药学、口腔、影像、检验等专业使用

丛书顾问 文历阳 沈彬

# 正常人体结构

Zhengchang renti jiegou

主 编 申社林 熊水香 叶常青  
副主编 郑德宇 倪洪波 涂腊根 罗 滨 郭建美  
编 委 (以姓氏笔画为序)

王景伟 邢台医学高等专科学校  
叶常青 重庆三峡医药高等专科学校  
申社林 邢台医学高等专科学校  
田忠富 厦门医学高等专科学校  
冯晓灵 重庆三峡医药高等专科学校  
邢安凤 首都医科大学燕京医学院  
李 军 荆州职业技术学院  
李龙腾 郑州铁路职业技术学院  
肖述稳 荆州职业技术学院  
罗 滨 深圳职业技术学院  
金 洁 首都医科大学燕京医学院  
周 哲 荆州职业技术学院  
郑德宇 辽宁医学院  
姜 东 辽宁医学院  
倪洪波 荆州职业技术学院  
郭建美 邢台医学高等专科学校  
涂腊根 广州医学院护理学院  
黄拥军 清远职业技术学院护理学院  
熊水香 荆州职业技术学院

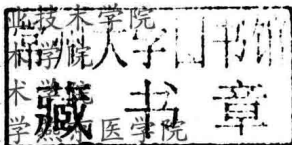
绘 图 徐国成 韩秋生 李 虹 荆永显 王维东  
刘 丰 张国栋 李会波 王 阳 张 青



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉



## 内 容 简 介

本书是全国高职高专医药院校工学结合“十三五”规划教材。

本书共分十三章,内容主要包括细胞、基本组织、运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、腹膜、脉管系统、内分泌系统、感觉器、神经系统、人体胚胎学概要。

本书适合临床医学、护理、助产、药学、口腔、影像、检验等专业使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

正常人体结构/申社林,熊水香,叶常青主编. —武汉:华中科技大学出版社,2016.3

全国高职高专医药院校工学结合“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5680-0567-8

I. ①正… II. ①申… ②熊… ③叶… III. ①人体结构-高等职业教育-教材 IV. ①R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 007832 号

正常人体结构

Zhengchang Renti Jiegou

申社林 熊水香 叶常青 主编

策划编辑:陈 鹏

责任编辑:陈 鹏

封面设计:陈 静

责任校对:张 琳

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321913

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:湖北恒泰印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:20

字 数:493千字

版 次:2016年3月第1版第1次印刷

定 价:56.00元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换  
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务  
版权所有 侵权必究

# 全国高职高专医药院校工学结合 “十三五”规划教材编委会

主任委员 文历阳 沈 彬

委 员(按姓氏笔画排序)

王玉孝	厦门医学高等专科学校	尤德姝	清远职业技术学院护理学院
艾力·孜瓦	新疆维吾尔医学专科学校	李朝鹏	邢台医学高等专科学校
付 莉	郑州铁路职业技术学院	乔建卫	青海卫生职业技术学院
申社林	邢台医学高等专科学校	刘 扬	首都医科大学燕京医学院
刘 伟	长春医学高等专科学校	李 月	深圳职业技术学院
杨建平	重庆三峡医药高等专科学校	杨美玲	宁夏医科大学高等卫生职业技术学院
肖小芹	邵阳医学高等专科学校	汪婉南	九江学院护理学院
沈曙红	三峡大学护理学院	张 忠	沈阳医学院基础医学院
张 敏	九江学院基础医学院	张少华	肇庆医学高等专科学校
张锦辉	辽东学院医学院	罗 琼	厦门医学高等专科学校
周 英	广州医学院护理学院	封苏琴	常州卫生高等职业技术学校
胡友权	益阳医学高等专科学校	姚军汉	张掖医学高等专科学校
倪洪波	荆州职业技术学院	焦雨梅	辽宁医学院高职学院

秘 书 厉 岩 王 瑾

# 总序

Zongxu

世界职业教育发展的经验和我国职业教育发展的历程都表明,职业教育是提高国家核心竞争力的要素之一。近年来,我国高等职业教育发展迅猛,成为我国高等教育的重要组成部分。与此同时,作为高等职业教育重要组成部分的高等卫生职业教育的发展也取得了巨大成就,为国家输送了大批高素质技能型、应用型医疗卫生人才。截至2008年,我国高等职业院校已达1 184所,年招生规模超过310万人,在校生达900多万人,其中,设有医学及相关专业的院校近300所,年招生量突破30万人,在校生突破150万人。

教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》明确指出,高等职业教育必须“以服务为宗旨,以就业为导向,走产学结合的发展道路”,“把工学结合作为高等职业教育人才培养模式改革的重要切入点,带动专业调整与建设,引导课程设置、教学内容和教学方法改革”。这是新时期我国职业教育发展具有战略意义的指导意见。高等卫生职业教育既具有职业教育的普遍特性,又具有医学教育的特殊性,许多卫生职业院校在大力推进示范性职业院校建设、精品课程建设,发展和完善“校企合作”的办学模式、“工学结合”的人才培养模式,以及“基于工作过程”的课程模式等方面有所创新和突破。高等卫生职业教育发展的形势使得目前使用的教材与新形势下的教学要求不相适应的矛盾日益突出,加强高职高专医学教材建设成为各院校的迫切要求,新一轮教材建设迫在眉睫。

为了顺应高等卫生职业教育教学改革的新形势和新要求,在认真、细致调研的基础上,在教育部高职高专医学类及相关医学类专业教学指导委员会专家和部分高职高专示范院校领导的指导下,我们组织了全国50所高职高专医药院校的近500位老师编写了这套以工作过程为导向的全国高职高专医药院校工学结合“十三五”规划教材。本套教材由4个国家级精品课程教学团队及20个省级精品课程教学团队引领,有副教授(副主任医师)及以上职称的老师占65%,教龄在20年以上的老师占60%。教材编写过程中,全体主编和参编人员进行了认真的研讨和细致的分工,在教材编写体例和内容上均有所创新,各主编单位高度重视并有力配合教材编写工作,编辑和主审专家严谨和忘我地工作,确保了本套教材的编写质量。

本套教材充分体现新教学计划的特色,强调以就业为导向、以能力为本位、



贴近学生的原则,体现教材的“三基”(基本知识、基本理论、基本实践技能)及“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性和适用性)要求,着重突出以下编写特点:

- (1) 紧扣新教学计划和教学大纲,科学、规范,具有鲜明的高职高专特色;
- (2) 突出体现“工学结合”的人才培养模式和“基于工作过程”的课程模式;
- (3) 适合高职高专医药院校教学实际,突出针对性、适用性和实用性;
- (4) 以“必需、够用”为原则,简化基础理论,侧重临床实践与应用;
- (5) 紧扣精品课程建设目标,体现教学改革方向;
- (6) 紧密围绕后续课程、职业资格标准和工作岗位需求;
- (7) 整体优化教材内容体系,使基础课程体系和实训课程体系都成系统;
- (8) 探索案例式教学方法,倡导主动学习。

这套规划教材得到了各院校的大力支持与高度关注,它将为高等卫生职业教育的课程体系改革作出应有的贡献。我们衷心希望这套教材能在相关课程的教学发挥积极作用,并得到读者的青睐。我们也相信这套教材在使用过程中,通过教学实践的检验和实际问题的解决,能不断得到改进、完善和提高。

全国高职高专医药院校工学结合“十三五”规划教材  
编写委员会

# 前言

Qianyan

为适应全国高职高专护理及相关医学类专业教学改革的需要,在华中科技大学出版社组织、指导下,多所高等医学院校的专业教师共同编写了《正常人体结构》这本教材。

本教材内容以“工学结合”为指导,坚持以就业为导向,以能力为本位,把培养应用型人才作为教材编写的目标,突出实用性和针对性,力求克服内容偏多的弊端,删繁就简,重点突出。在强调“基础理论、基本知识、基本技能”,体现“思想性、科学性、先进性、适用性和启发性”的同时,本教材注重基础理论与实践相结合、基本知识与临床相结合、基本技能与应用相结合。在每章前增设学习目标,使学生学习更具针对性;在正文中增加了必要的知识链接,可提高学生的学习兴趣,扩大知识面,同时突出了专业的特点,具有较强的实用性;每章后有能力检测,可提高学生分析问题和解决问题的能力。

本教材中的专业名词、数据和单位名称,均按国家相关标准编写。教材中的插图由中国医科大学医学美术教研室提供。

本教材供全国高职高专医药院校三年制专科和五年制专科护理及相关医学类专业使用,建议学时数在120学时左右,各院校可根据专业特点酌情安排。

本教材在编写过程中,得到了邢台医学高等专科学校、荆州职业技术学院、重庆三峡医药高等专科学校、辽宁医学院、深圳职业技术学院、广州医学院护理学院、首都医科大学燕京医学院、清远职业技术学院护理学院、郑州铁路职业技术学院、中国医科大学等学校的大力支持,在此表示衷心的感谢。同时,在编写过程中,我们参考了本专业有关教材,在此向相关作者表示诚挚的谢意!

由于编写时间仓促,加之编写水平有限,书中疏漏之处在所难免,敬请广大读者提出宝贵意见,以便再版时纠正。

申社林 熊水香 叶常青  
2016年2月

# 目录

Mulu

绪论	/1
第一章 细胞	/5
第一节 细胞的形态	/5
第二节 细胞的结构	/6
第三节 细胞增殖	/11
第二章 基本组织	/15
第一节 上皮组织	/15
第二节 结缔组织	/21
第三节 肌组织	/30
第四节 神经组织	/34
第三章 运动系统	/41
第一节 骨和骨连结	/41
第二节 肌	/65
第四章 消化系统	/80
第一节 内脏学概述	/80
第二节 消化管	/82
第三节 消化腺	/98
第五章 呼吸系统	/105
第一节 呼吸道	/106
第二节 肺	/111
第三节 胸膜和纵隔	/115
第六章 泌尿系统	/118
第一节 肾	/119
第二节 输尿管	/126
第三节 膀胱	/126
第四节 尿道	/129





<b>第七章 生殖系统</b>	/131
第一节 男性生殖系统	/131
第二节 女性生殖系统	/138
第三节 乳房	/144
第四节 会阴	/146
<b>第八章 腹膜</b>	/148
<b>第九章 脉管系统</b>	/154
第一节 心血管系统	/154
第二节 淋巴系统	/184
<b>第十章 内分泌系统</b>	/193
第一节 甲状腺	/194
第二节 甲状旁腺	/195
第三节 肾上腺	/196
第四节 垂体	/198
第五节 松果体	/200
<b>第十一章 感觉器</b>	/202
第一节 眼	/202
第二节 耳	/208
第三节 皮肤	/213
<b>第十二章 神经系统</b>	/217
第一节 概述	/217
第二节 中枢神经系统	/219
第三节 周围神经系统	/241
第四节 神经传导通路	/259
<b>第十三章 人体胚胎学概要</b>	/266
第一节 生殖细胞与受精	/266
第二节 胚泡的形成与植入	/268
第三节 胚盘的形成	/271
第四节 胚体的形成与三胚层的分化	/273
第五节 胎膜和胎盘	/275
第六节 双胎、联胎和多胎	/279
第七节 先天畸形与致畸因素	/281
<b>中英文对照</b>	/284
<b>参考文献</b>	/308

# 绪 论



## 学习目标

**掌握** 正常人体结构的定义和分科、解剖学姿势、常用的方位术语。

**熟悉** 人体的组成和系统的划分。

**了解** 正常人体结构在医学中的地位及学习方法。

## 一、正常人体结构的定义及分科

正常人体结构是一门形态科学,是研究正常人体形态、结构、发生、发展规律的学科。它包括人体解剖学、组织学和胚胎学。

**人体解剖学**(human anatomy)是通过解剖操作,用肉眼观察的方法研究人体形态、结构的科学。按其研究和叙述的方法不同,通常分为系统解剖学、局部解剖学等学科。**系统解剖学**(systematic anatomy)是按照人体的器官系统阐述各器官形态结构的科学;**局部解剖学**(regional anatomy)则是按照人体的部位,由浅入深逐层描述各部结构的形态及其相互关系的科学。

**组织学**(histology)是借助切片技术和显微镜观察的方法,研究正常人体的细胞、组织和器官微细结构的科学。

**胚胎学**(embryology)是研究个体发生、发育及生长变化规律的科学。

## 二、正常人体结构在医学中的地位

正常人体结构是医学科学中一门重要的基础课,它与医学各学科有着密切的联系。学习这门课程的目的在于理解和掌握正常人体结构的知识,为学习其他医学基础课程和专业课程奠定必要的基础。因为只有在充分认识正常人体结构的基础上,才能进一步理解人体的生理现象,正确认识人体的病理变化,采取有效的治疗和护理措施,协助患者康复。

另外,医学中 1/3 以上的名词、术语来源于解剖学、组织学和胚胎学,所以正常人体结构是学习医学的必修课。

## 三、人体的组成和系统的划分

人体结构和功能的基本单位是细胞。许多形态相似和功能相近的细胞借细胞间质结合



在一起构成组织。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。几种不同的组织结合在一起,构成具有一定形态和功能的结构称为器官,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,构成人体的系统。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、感觉器和神经系统等9个系统。人体各系统在神经、体液的调节下,彼此联系,相互协调,共同构成一个完整的有机体,进行正常的功能活动。

按照人体的部位,可分为头部、颈部、躯干部和四肢四部分。头部又分为颅和面两部,躯干部又可分为背部、胸部、腹部、盆部、会阴部。四肢可分为上肢和下肢,上肢分为肩、上臂、前臂和手四部分,下肢又分为臀、大腿、小腿和足四部分。

#### 四、正常人体结构的学习方法

学习正常人体结构必须运用理论联系实际、形态和功能相互依存、局部和整体统一以及进化和发展等观点和方法,正确理解人体形态结构及其演变规律。

##### (一) 理论联系实际的观点

正常人体结构是一门实践性极强的课程。学习本课程必须坚持理论联系实际,做到三个结合:①图、文结合,学习时做到文字和图形并重,两者结合,建立感性认识,帮助理解和记忆;②理论学习与观察标本相结合,通过对解剖标本的观察、辨认,建立理性认识,加深理解和记忆;③理论知识与临床应用相结合,基础知识是为临床服务的,在学习过程中适度联系临床应用,达到学以致用目的。

##### (二) 形态和功能相互依存的观点

人体每个器官都有其特定的形态结构和功能。形态结构是实现器官功能的物质基础,如耳廓的形态有利于收集声波;眼呈球形,能灵活运动,有利于扩大视野。功能的改变又可影响器官形态结构的变化,如人类的上、下肢虽然和动物的四肢为同源器官,但由于直立和劳动,使得上、下肢有了明显分工,上肢尤其是手的形态结构适合成为握持工具,发展为从事技巧性劳动的器官;下肢及其足的形态则与直立行走功能相适应。因此,形态结构与功能是相互依赖、相互影响的。

##### (三) 局部和整体统一的观点

人体是由多个器官、系统有机组合而成的一个统一的整体,任何一个器官或局部都是整体不可分割的一部分,它们在结构和功能上,既相互联系又相互影响。我们学习时要从单一器官、系统入手,但必须注意从整体上观察、学习各器官、系统的形态结构,注意器官、系统在整体中的地位和作用,防止片面、孤立地认识器官、系统。例如,脊柱的整体功能体现在各个椎骨和椎间盘的形态上,如某一个椎间盘的损伤就会影响脊椎的运动甚至脊柱的整体形态。

##### (四) 进化和发展的观点

人类是由灵长类的古猿经过长期进化发展而来,尽管现代人与动物有着本质上的差异,但人体的形态结构至今保留着许多脊椎动物的基本特征,如脊柱位于躯干的背侧、两侧肢体对称、体腔分为胸腔和腹腔等。即使是现代人本身,也在不断地演化发展,如器官和组织的形态和功能随年龄增长而变化。不同人体的器官的位置、形态结构基本相同,但个体间存在着千差万别,还会出现异常和变异。因此,只有用进化和发展的观点来理解人体的形态结构

和功能,才能正确、全面认识人体。

## 五、常用的方位术语

人体的构造十分复杂,为了准确描述人体各部结构的位置及其相互关系,应采用国际通用标准,统一规定解剖学姿势、方位、轴、面等方面的术语。

### (一) 解剖学姿势

身体直立,两眼平视正前方,上肢自然下垂于躯干两侧,手掌向前,下肢并拢,足尖向前,这样的姿势称为解剖学姿势。

### (二) 方位

根据解剖学姿势,描述人体各部结构的位置关系,常用的表示方位术语如下。

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

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

3. 内侧(medial)和外侧(lateral) 以身体正中面为准,距正中面近者为内侧,距正中面远者为外侧。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) 凡有空腔的器官,在腔内或离腔较近的为内,远离腔者为外。

5. 浅(superficial)和深(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) 多用于四肢,距肢体根部较近者为近侧,反之为远侧。

### (三) 轴

轴可设置于人体任何部位,主要与关节运动有关。人体有3种互相垂直的轴(图0-1)。

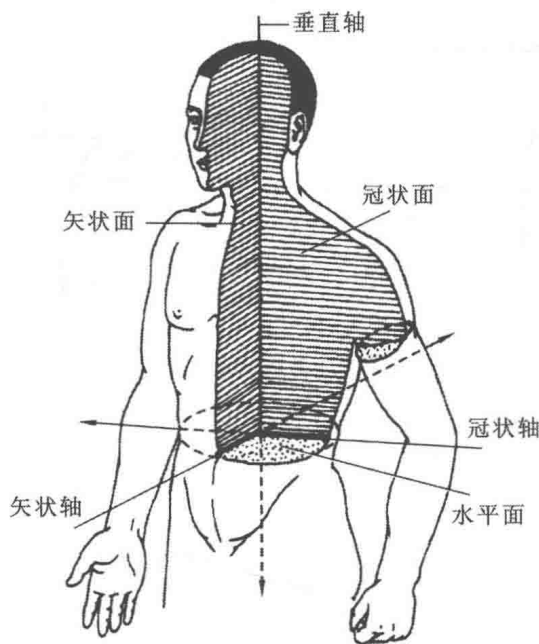


图 0-1 人体的轴和面



1. 矢状轴(sagittal axis) 为前、后方向的水平轴。
2. 冠状轴(frontal axis) 为左、右方向的水平轴,与人体的矢状轴互相垂直。
3. 垂直轴(vertical axis) 为上、下方向,与人体的长轴平行,且与上述两轴互相垂直。

#### (四) 面

参照上述三种轴的方位,可将身体或任何局部切成相互垂直的三种断面。

1. 矢状面(sagittal plane) 在前、后方向上,将人体纵切为左、右两部,其断面即矢状面。通过人体正中的矢状面称**正中矢状面**,将人体分为左、右相等的两半。
2. 冠状面(frontal plane) 又称额状面,在左、右方向上,将人体纵切为前、后两部,其断面即为冠状面。
3. 水平面(horizontal plane) 又称横断面,与上述二面相垂直,将人体分为上、下两部的切面称水平面。

在描述器官的切面时,沿其长轴所做的切面称**纵切面**,与长轴垂直的切面称**横切面**。

## 六、组织学研究的常用技术

### (一) 光学显微镜技术

借助光学显微镜(简称光镜,LM)观察组织切片是学习组织学最基本、最常用的观察工具,其分辨率最高可达 $0.2\ \mu\text{m}$ ,可将物体放大1 500倍。光镜观察要求组织细胞有较好的透明度,必须把组织制成很薄的切片。最常用的切片是石蜡切片。在制备切片过程中,需进行染色。染色的目的是使组织内不同结构呈现不同颜色,以利于观察。染色的方法很多,最常用的是苏木精-伊红染色法(简称HE染色法)。苏木精染液为碱性,将细胞核、核糖体等染成紫蓝色;伊红染液为酸性,将细胞质等染成红色。凡组织结构易被碱性染料着色者称为**嗜碱性**;易被酸性染料着色者称为**嗜酸性**;若对两种染料的亲和力都不强,则称为**中性**。此外,有些组织结构经硝酸银处理(又称银染)后呈现黑色,此现象称为**嗜银性**。

除石蜡切片外,还有冰冻切片、涂片、铺片和磨片等。

### (二) 电子显微镜技术

电子显微镜(简称电镜,EM)可将物体放大几万倍、几十万倍,甚至100万倍,分辨率可达 $0.2\ \text{nm}$ 。常用的电镜有透射电镜(TEM)和扫描电镜(SEM)。透射电镜用于观察细胞内部的超微结构,必须制备比光镜切片更薄的超薄切片;扫描电镜主要用于观察组织、细胞和器官表面的立体结构,不需要制成切片,其分辨率比透射电镜低。

## 能力检测

1. 解释正常人体结构的定义。
2. 熟记解剖学姿势和常用的方位术语。

# 第一章 细 胞



## 学习目标

**掌握** 细胞的基本形态结构与功能。

**熟悉** 各种细胞器的组成、超微结构和功能。

**了解** 细胞分裂和细胞周期。

地球上的生物,几乎都是由细胞(cell)构成的。人体大约有1 800 万亿个细胞,刚出生的新生儿的机体约有200 亿个细胞。细胞是人体形态结构和功能的基本单位。人体由多种细胞构成,它们具有不同的形态结构和功能,共同完成人体的生命活动。只有了解细胞的形态结构和基本功能,才能对人体以及各器官、系统的生命活动规律有更深入的理解和认识。

## 第一节 细胞的形态

人体细胞的形态多种多样(图 1-1),有球形、多边形、长梭形、扁平形、立方形、圆柱形和多突状星形等。如血液中的白细胞呈球形、红细胞呈双凹圆盘形;上皮细胞多呈扁平形、立方形或多边形;肌细胞呈长梭形或圆柱形;神经细胞则为多突起细胞等。此外,还有一些细胞常形成纤毛和微绒毛等特殊结构,具有其特定的生理功能。

人体内的各种不同细胞,其大小不一。如小脑的颗粒细胞,直径只有 $4\ \mu\text{m}$ ;成熟的卵细胞,直径约 $135\ \mu\text{m}$ ;最大的细胞是神经细胞,其突起最长可超过 $1\ \text{m}$ 。细胞的形态、大小可因其不同的功能状态而改变。例如:骨骼肌细胞可因锻炼而变粗大;成年妇女子宫平滑肌的长度约为 $50\ \mu\text{m}$ ,但在妊娠期可增大到 $500\ \mu\text{m}$ 。

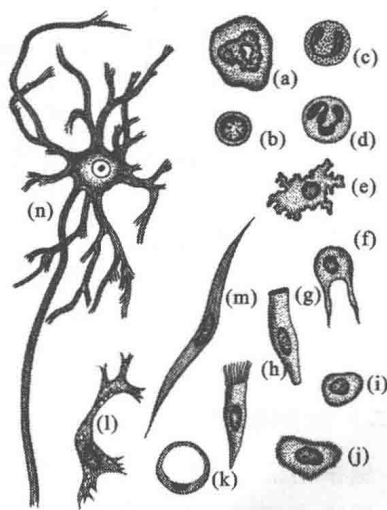


图 1-1 细胞种类图

(a)~(d) 血细胞;(e)~(j) 上皮细胞;  
(k)、(l) 结缔组织细胞;(m) 肌细胞;(n) 神经细胞



## 第二节 细胞的结构

人体细胞尽管千变万化,但其构造基本相同。在光镜下观察,可将细胞分为细胞膜、细胞质和细胞核三部分。在电镜下观察,细胞质和细胞核内也存在与细胞膜结构类似的膜性结构,所以将细胞结构分为膜相结构和非膜相结构两部分。膜相结构包括细胞膜和细胞质内的线粒体、内质网、高尔基复合体、溶酶体、过氧化氢酶体以及细胞核的核膜等;非膜相结构包括细胞质内的核糖体、细胞骨架、包含物、基质和细胞核内的染色质、核仁、中心体、核基质等。

### 一、细胞膜

#### (一) 细胞膜的结构

**细胞膜**(cell membrane)是构成细胞表面的一层薄膜,也称**细胞质膜**。在电镜下,可见细胞膜呈“两暗夹一明”的三层结构,其内、外暗层表示高电子密度;中间明层表示低电子密度。每层厚约 2.5 nm,全层厚约 7.5 nm。凡具有这三层结构的膜称为**单位膜**(unit membrane)。

细胞膜的化学成分由类脂、蛋白质和糖类组成,其中类脂和蛋白质为主要成分。细胞膜的分子结构(图 1-2),目前广泛采用“**液态镶嵌模型**”学说。该学说认为:①以液态的类脂分子排列成内、外两层,构成细胞膜的基本骨架,并具有流动性;②蛋白质分子有的嵌入在类脂双分子层之间,称**镶嵌蛋白质**,有的附着在类脂双分子的内表面,称**附着蛋白质**;③糖分子与蛋白质分子结合成**糖蛋白**,或与类脂分子结合成**糖脂**,其中糖链部分多呈树枝状分布在质膜外表面;④膜的两侧结构是不对称的。

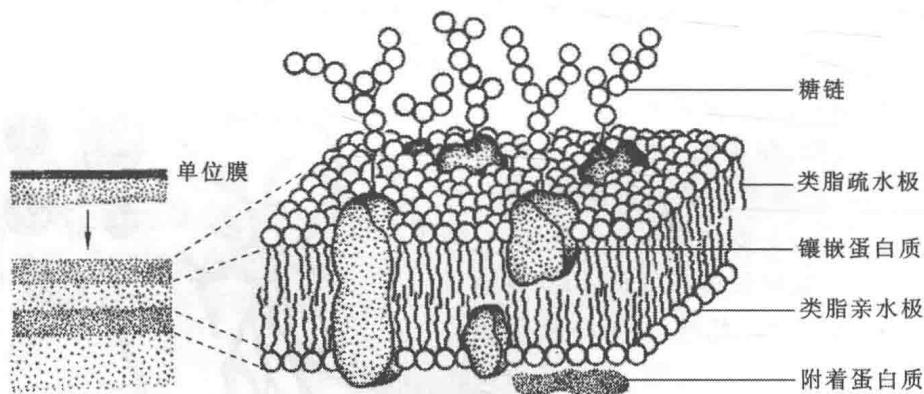


图 1-2 细胞膜的分子结构图

#### (二) 细胞膜的功能

- 1. 保护功能** 细胞膜维持细胞的一定形态,构成细胞支架,对细胞起保护作用。
- 2. 屏障作用** 类脂双分子层是形成细胞膜屏障的结构基础,可限制细胞外某些物质的进入,防止细胞内某些物质的丢失,保证了细胞内物质的相对稳定。
- 3. 物质转运** 细胞膜可以有选择性地物质交换,细胞膜上的镶嵌蛋白质能协助某

些物质通过细胞膜,从而保证细胞代谢的正常进行。

4. 受体作用 细胞膜上某些蛋白质能与一定的化学物质发生特异性的结合,称为该化学物质的受体,与受体结合的化学物质称为这种受体的配体。受体一旦与配体结合,可立即引起细胞内一系列的生物化学反应,产生相应的生理效应。

## 二、细胞质

细胞质(cytoplasm)是细胞膜与细胞核之间的部分,包括细胞基质、包含物和细胞器。

### (一) 细胞基质

细胞基质是无定形的胶状物,其主要成分由水、无机盐、糖类、脂类和蛋白质等组成,它是细胞进行物质代谢的场所,构成细胞的内环境。

### (二) 包含物

包含物主要是细胞基质中含有的各种代谢产物和储存物质,包括分泌颗粒、色素颗粒、糖原、脂滴等。

### (三) 细胞器

细胞器(organelle)是指细胞质内具有一定形态、执行特定生理功能的有形结构。光镜下,可见到线粒体、高尔基复合体、中心体等;电镜下可看到内质网、核糖体、溶酶体、过氧化物酶体和细胞骨架等(图 1-3)。

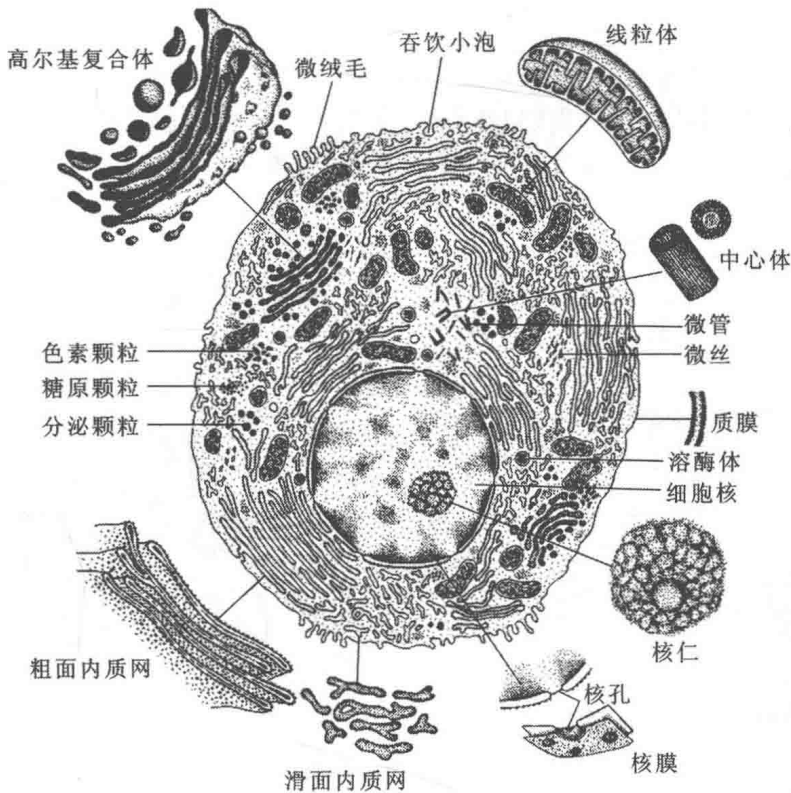


图 1-3 细胞的电镜结构





1. **线粒体(mitochondria)** 除成熟的红细胞外,普遍存在于各种细胞的胞质中。光镜下,线粒体呈杆状、线状或颗粒状;电镜下,线粒体由内、外两层单位膜围成囊状结构(图 1-4)。外膜光滑,内膜向内折叠形成许多嵴。线粒体是细胞内含酶最多的细胞器,主要参与营养物质的氧化供能,因此,线粒体常被称为细胞的“动力工厂”。线粒体的分布和数量与细胞的种类和功能有关。代谢旺盛且耗能较大的细胞,其线粒体数量多且线粒体嵴密集而发达。

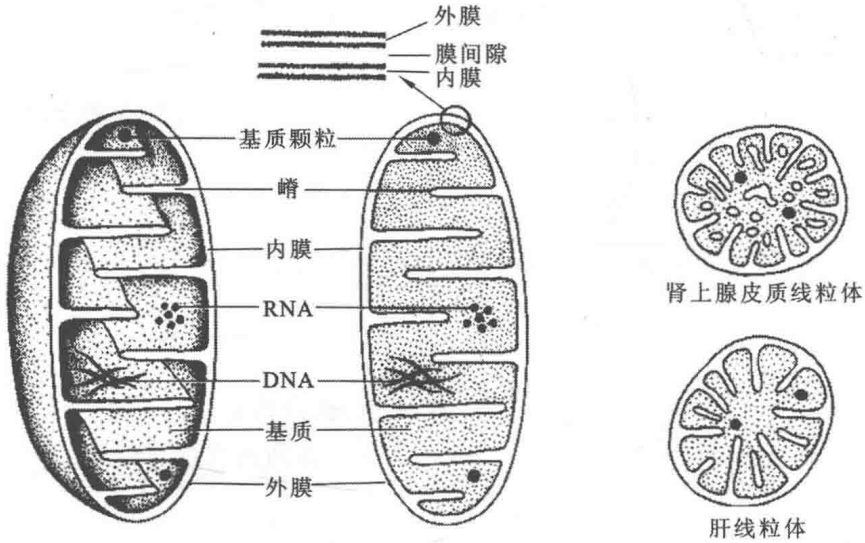


图 1-4 线粒体结构示意图

2. **核糖体(ribosome)** 电镜下,核糖体为直径 15~25 nm 的致密小颗粒,无被膜包裹。核糖体主要由核糖核酸(RNA)和蛋白质构成,是细胞内合成蛋白质的场所。核糖体以两种形式存在:一种附着于内质网表面称为附着核糖体,主要合成细胞的“外销性”输出蛋白;另一种游离于基质中称为游离核糖体,主要合成细胞的“内销性”结构蛋白。

3. **内质网(endoplasmic reticulum, ER)** 由一层单位膜围成的大小不等的管、泡或扁囊状结构,此结构相互连通,形成了连续的网状系统。根据形态和功能,可分为两种基本类型:即粗面内质网和滑面内质网(图 1-5)。

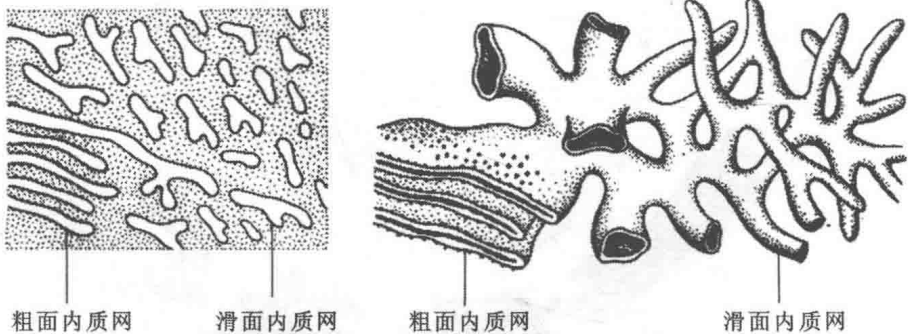


图 1-5 内质网结构示意图

(1) **粗面内质网(rough endoplasmic reticulum, RER)** 呈扁囊状,排列较为整齐,膜表面附着大量的核糖体颗粒。核糖体合成的输出蛋白经粗面内质网输送。