

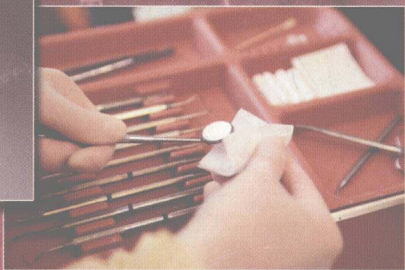
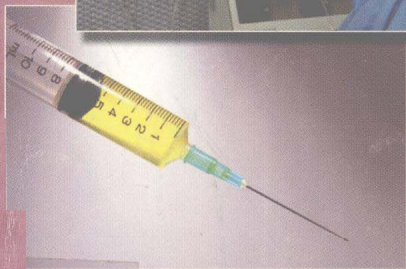


教育部职业教育与成人教育司推荐教材
卫生职业学校技能型紧缺人才培养培训教学用书

正常人体结构

(供五年制高等职业教育护理专业及其他医学相关专业用)

主编 董华群



高等教育出版社

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
卫生职业学校技能型紧缺人才培养培训教学用书

正常人体结构

(供五年制高等职业教育护理专业及其他医学相关专业用)

主 编 董华群
副主编 张晓春 贺 生
主 审 吴国平 于叔杰
编 者 (以姓氏拼音为序):
董华群 贵阳卫生学校
付世杰 济南卫生学校
贺 生 南阳医学高等专科学校
龙在天 贵阳卫生学校
史 铀 成都市第三人民医院
肖日东 安顺职业技术学院
杨进柱 唐山职业技术学院
张晓春 昌吉卫生学校

高等教育出版社

内容提要

本教材对人体结构的基本内容作了较为全面系统的讲述。突出了以学生为主体、以提高能力为本位的原则,立足护理专业,力求适教、适学、实用、够用。与其他教材相比,全书的编写风格突出为三部分:即每章的第一部分是教学要求;第二部分是删减与护理专业无关的知识和大量的理论描述,使用大量图表,简明扼要;第三部分增加了本学科知识与护理专业相关知识的衔接,是知识的拓展与应用。为了帮助学生提高外语水平,书中专用名词附英文。

本教材适用于高职院校护理、助产、药剂、影像、口腔、中西医结合等专业,还可供在职医护人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

正常人体结构/董华群主编. —北京:高等教育出版社,
(2005 重印)

ISBN 7-04-015840-X

I. 正… II. 董… III. 人体结构-高等学校:技术
学校-教材 IV. Q983

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 103567 号

策划编辑 杨兵 责任编辑 田军 封面设计 王睢 责任绘图 朱静
版式设计 马静如 责任校对 胡晓琪 责任印制 孔源

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	北京蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	北京新丰印刷厂		http://www.landaco.com.cn
开 本	787×1092 1/16	版 次	2004 年 12 月第 1 版
印 张	19	印 次	2005 年 12 月第 3 次印刷
字 数	460 000	定 价	25.00 元
插 页	1		

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 15840-A0

出版说明

根据教育部、劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部 2003 年 12 月下发的《关于实施“职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”的通知》精神,教育部办公厅、卫生部办公厅组织制定了《中等职业学校和五年制高职护理专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》、《三年制高等职业教育护理专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》。为此,我社推出“高教版”卫生职业学校技能型紧缺人才培养培训系列教学用书。

本系列教学用书依照教育部办公厅、卫生部办公厅制定的“指导方案”编写而成。作者是从全国范围内认真遴选的长期从事护理临床和护理教学工作的同志。他们通过认真学习、领会“指导方案”,根据“订单”式职业教育与培训新模式,把培养学生的职业道德、职业能力以及护理技能作为教材编写的主要目标,编写内容力争与用人单位实际需要接轨、与国家执业护士资格认证接轨,顺应国际护理行业发展趋势。

全系列教学用书以核心课程为中心,基础学科以理论知识够用为度,临床学科重点介绍常见病、多发病的护理知识和方法,并且吸收学术界公认的新理念、新技术。全系列教学用书增加了大量人文课程,帮助学生正确理解护理与人、护理与健康、护理与社会经济发展的关系,全面提高护理人才素质。

为了方便学校教学,本系列教学用书还配有教师用多媒体光盘,免费赠送给广大卫生职业学校。

本系列教学用书是全体作者与编辑人员共同合作的成果,希望它的出版,能为造就我国护理专业领域一线迫切需要的高素质技能型人才作出贡献。

高等教育出版社

2004 年 11 月

前 言

《正常人体结构》是护理专业的一门重要医学基础课程。本教材从培养护理专业实用型人才着手,讲述护理专业所需的关于正常人体细胞、组织、器官、系统的形态结构等基本知识、基本理论和基本技能。参加本书编写的,是来自全国7所高、中职院校,8位多年从事《正常人体结构》教学工作的副教授、高级讲师和讲师。

教材力求文字简明扼要,重点突出,图文并茂。每章编写分三部分,将教学要求、基本知识、基本理论和基本技能根据每章要求,紧扣护理专业的实际操作编写,适当介绍国内、外本学科研究的新动态、新知识、新方法,力求新颖、实用、够用。本教材适用于高职院校护理、助产、药剂、影像、口腔、中西医结合等专业。

在编写过程中,高等教育出版社生命科学分社给予了很多指导,各参编学校给予了大量的支持。在此表示衷心的感谢。

全书共13章,插图416幅。由董华群编写第一、七章,付世杰编写第二、十三章,张晓春编写第三、九章,龙在天编写第四章,肖日东编写第五、六章,史铀编写第八、十一章,贺生编写第十章,杨连柱编写第十二章。

由于编者水平有限,加上时间较紧,教材中难免不足与错误,恳切期望读者批评指正。

董华群
2004年6月

正常人体结构学时分配表(供参考)

序号	授课内容	学时分配		
		理论	实践	合计
1	绪论	2		2
2	细胞	4	2	6
3	基本组织	6	4	10
4	运动系统	8	6	14
5	消化系统	6	4	10
6	呼吸系统	4	2	6
7	泌尿系统	4	2	6
8	生殖系统	6	2	8
9	内分泌系统	4	2	6
10	脉管系统	10	8	18
11	感觉器	4	2	6
12	神经系统	10	8	18
13	人体胚胎学概要	6	2	8
14	机动			2
合 计		76	44	120

目 录

第一章 绪论	1	第四节 神经组织	30
一、正常人体结构的定义及其在护理学 中的地位	1	一、神经元	30
二、学习正常人体结构的基本观点与方法	1	二、神经胶质细胞	32
三、人体的组成与分部	1	三、神经纤维与神经	34
四、正常人体结构常用的方位术语	2	四、神经末梢	34
五、常用组织切片的制作方法	3	知识拓展与应用	36
知识拓展与应用	3	第四章 运动系统	38
第二章 细胞	5	第一节 骨与骨连结	39
第一节 细胞的基本结构与功能	6	一、概述	39
一、细胞的结构	6	二、躯干骨及其连结	42
二、细胞的功能	9	三、颅骨及其连结	47
第二节 细胞周期	10	四、四肢骨及其连结	52
一、间期	10	第二节 肌	65
二、分裂期	10	一、概述	65
知识拓展与应用	11	二、头颈肌	67
第三章 基本组织	13	三、躯干肌	68
第一节 上皮组织	13	四、四肢肌	74
一、被覆上皮	13	五、全身主要的肌性标志	80
二、腺上皮与腺	18	知识拓展与应用	80
第二节 结缔组织	18	第五章 消化系统	83
一、固有结缔组织	18	第一节 概述	83
二、软骨组织与软骨	21	一、消化系统的组成	83
三、骨组织与骨	22	二、胸腹部的体表标志线与腹部分区	83
四、血液与淋巴	24	第二节 消化管	85
第三节 肌组织	27	一、消化管的一般结构	85
一、平滑肌	27	二、口腔	86
二、骨骼肌	27	三、咽	91
三、心肌	28	四、食管	92
		五、胃	93

六、小肠	95	第一节 男性生殖器	139
七、大肠	98	一、内生殖器	139
第三节 消化腺	101	二、外生殖器	143
一、肝	101	三、男性尿道	144
二、胰	105	第二节 女性生殖器	145
第四节 腹膜	106	一、内生殖器	145
一、腹膜、腹膜腔、腹腔	106	二、外生殖器	151
二、腹膜与腹、盆腔脏器的关系	107	附:乳房、会阴	151
三、腹膜形成的结构	108	知识拓展与应用	153
知识拓展与应用	111	第九章 内分泌系统	155
第六章 呼吸系统	113	第一节 甲状腺	156
第一节 呼吸道	114	一、甲状腺的形态与位置	156
一、鼻	114	二、甲状腺的微细结构	156
二、咽(见消化系统)	115	第二节 甲状旁腺	157
三、喉	115	一、甲状旁腺的形态与位置	157
四、气管与主支气管	117	二、甲状旁腺的微细结构	157
第二节 肺	120	第三节 肾上腺	158
一、肺的位置与形态	120	一、肾上腺的形态与位置	158
二、肺的微细结构	120	二、肾上腺的微细结构	158
第三节 胸膜与纵隔	124	第四节 垂体	159
一、胸膜	124	一、垂体的形态与位置	159
二、纵隔	126	二、垂体的微细结构	159
知识拓展与应用	127	知识拓展与应用	161
第七章 泌尿系统	128	第十章 脉管系统	162
第一节 肾	129	第一节 心血管系统	163
一、肾的形态与位置	129	一、概述	163
二、肾的被膜	130	二、心	169
三、肾的结构	130	三、血管	177
四、肾的血液循环	134	第二节 淋巴系统	194
第二节 输尿管	135	一、淋巴管道	194
一、输尿管的位置与行程	135	二、淋巴器官	195
二、输尿管的狭窄	135	附:单核巨噬细胞系统	202
第三节 膀胱	135	知识拓展与应用	203
一、膀胱的形态与结构	135	第十一章 感觉器	207
二、膀胱的位置与毗邻	136	第一节 视器	208
第四节 尿道	137	一、眼球	208
知识拓展与应用	137	二、眼副器	211
第八章 生殖系统	139	三、眼的血管	213

第二节 前庭蜗器	214	知识拓展与应用	268
一、外耳	215	第十三章 人体胚胎学概要	270
二、中耳	215	第一节 生殖细胞的发育、成熟	270
三、内耳	217	一、精子的发育、成熟和获能	270
附:正常声波的传入途径(空气 传导)	219	二、卵子的发育	271
第三节 皮肤	219	第二节 胚胎的早期发育	271
一、皮肤的微细结构	219	一、受精与卵裂	271
二、皮肤的附属器	221	二、植入与蜕膜	273
知识拓展与应用	222	三、三胚层的形成与分化	274
第十二章 神经系统	224	第三节 胎膜与胎盘	278
第一节 概述	224	一、胎膜	278
一、神经系统的区分	224	二、胎盘	279
二、神经系统的活动方式	225	第四节 胎儿的血液循环与出生后的 变化	281
三、神经系统的常用术语	225	一、胎儿心血管系统的结构特点	281
第二节 中枢神经系统	226	二、胎儿的血液循环途径	281
一、脊髓	226	三、出生后心血管系统的变化	282
二、脑	228	第五节 双胎与多胎	283
三、脑与脊髓的被膜	239	一、双胎	283
四、脑室系统与脑脊液循环	242	二、多胎	284
五、脑与脊髓的血管	243	第六节 先天性畸形与优生	284
六、脑与脊髓的传导通路	248	一、先天性畸形的发生原因	284
第三节 周围神经系统	253	二、致畸敏感期	285
一、脊神经	253	三、先天性畸形的预防与产前检查	285
二、脑神经	259	知识拓展与应用	286
三、内脏神经	264		

第一章 绪 论

教学要求

掌握:人体器官的组成和各系统的划分。人体结构学常用的方位术语。

理解:常用组织切片的制作方法。

了解:正常人体结构的定义及其在护理学中的地位。学习人体结构学的基本观点与方法。

一、正常人体结构的定义及其在护理学中的地位

正常人体结构是研究正常人体的形态、结构及其发生发展规律的科学。

《正常人体结构》是为适应 21 世纪护理人才培养的需要,淡化学科意识,由传统的解剖学、组织学与胚胎学整合而成。正常人体结构按其研究方法和叙述的不同,包括持刀切割尸体、凭借肉眼观察的方法研究人体形态结构、各器官的位置与毗邻;借助切片技术和显微镜观察的方法,研究人体细胞、组织和器官的微细结构及其相关功能和人体在发生发育过程中形态结构变化规律三部分内容。这三部分内容以不同的方法,从不同的角度在不同的层面上对人体结构进行研究。

“正常人体结构”是护理专业的一门重要医学基础课,为学习后续专业课提供必要的正常人体结构知识,是护理专业的一门必修课程。

二、学习正常人体结构的基本观点与方法

学习正常人体结构必须坚持形态结构与功能相互依存的观点、进化发展的观点、局部与整体统一的观点、理论与实际相结合的观点、实践第一的观点。

正常人体结构是一门形态学,在学习中,必须学会将教材、标本、图谱、挂图、教学多媒体课件、活体和临床结合起来,培养观察力和空间思维能力,遵循记忆规律、提高记忆效果、勤奋加技巧和提高学习成效,以达到正确全面地认识和记忆人体结构,学好正常人体结构的目的。

三、人体的组成与分部

细胞 cell 是构成人体结构与功能的基本单位。许多形态相似、功能相近的细胞群以及多少不等的细胞外基质构成组织 tissue。按其结构和功能,人体的组织分为 4 种,即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。这些组织按一定方式有机地组合构成具有一定形态、完成特定功能的器

官 organ。器官中央有大的空腔者,称中空性器官,如心、胃、膀胱等;无大的空腔者,称实质性器官,如肝、脾、肾等。许多功能相关的器官连接在一起,完成某种连续的生理功能,构成系统 system。人体可分为9大系统,即运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、内分泌系统、脉管系统、感觉器、神经系统。其中消化、呼吸、泌尿、生殖4个系统的大部分器官位于胸、腹、盆腔内,借一定的管道直接或间接与外界相通,主要进行物质代谢和繁殖后代,统称为内脏。人体各器官、系统虽都有其特定的功能,但在神经和体液的调节下,相互联系、紧密配合、共同构成一个完整统一的人体。

从外形上,人体可分为四大部分,即头、颈、躯干和四肢。头部包括后上部的颅和前下部的面部,颈部包括后面的项和前面的颈。躯干又分为胸、腹、盆、会阴和背等部分。背的下部也称腰。四肢分为上肢和下肢。上肢分为肩、臂、前臂和手等部分;下肢又分为臀、股、小腿和足部等部分。

四、正常人体结构常用的方位术语

为了正确描述人体诸多器官的形态结构和位置,需要有共同的准则,故统一规定了解剖学姿势,以及方位、轴和面等方面的术语。

(一) 解剖学姿势

解剖学姿势 anatomicad position 是身体直立、两眼平视、上肢下垂于身体两侧、手掌向前、下肢并拢、足尖向前。在描述任何人体结构的相互位置关系时,不论标本、模型以哪种方位放置或只是躯体的一部分,都应以解剖学姿势为依据。

(二) 方位术语

1. 上和下 近头顶的为上,近足底的为下。上和下也可分别称头侧和尾侧。
2. 前和后 近腹者为前,近背者为后,前和后也可称腹侧和背侧。
3. 内侧和外侧 近正中矢状面者为内侧,反之,为外侧。
4. 内和外 是描述空腔器官相互位置关系的术语。近腔者为内,远离内腔者为外。
5. 浅和深 近体表者为浅,反之,为深。
6. 近侧和远侧 多用于四肢。距肢体附着部较近的为近侧,反之,为远侧。

(三) 轴和面

轴和面是描述人体器官形态时的常用术语。

1. 轴 人体有3种互相垂直的轴(图1-1)。

(1) 垂直轴 与人体长轴平行的轴为垂直轴。

(2) 矢状轴 沿前、后方向的轴为矢状轴。

(3) 冠状轴 沿左、右方向的轴为冠状轴。

上述3种轴互相垂直。

2. 面 依据上述3种轴,人体可设立互相垂直的3种面。

(1) 矢状面 沿前、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称正中矢状面。

(2) 冠状面 沿左、右方向,将人体分为前、后两部分的纵切面。

(3) 水平面 沿水平方向,将人体分为上、下两部分的横切面。在描述器官的切面时,则以器官自身的长轴为准,与其长轴平行的切面称纵切面,与其长轴垂直的切面称横切面。

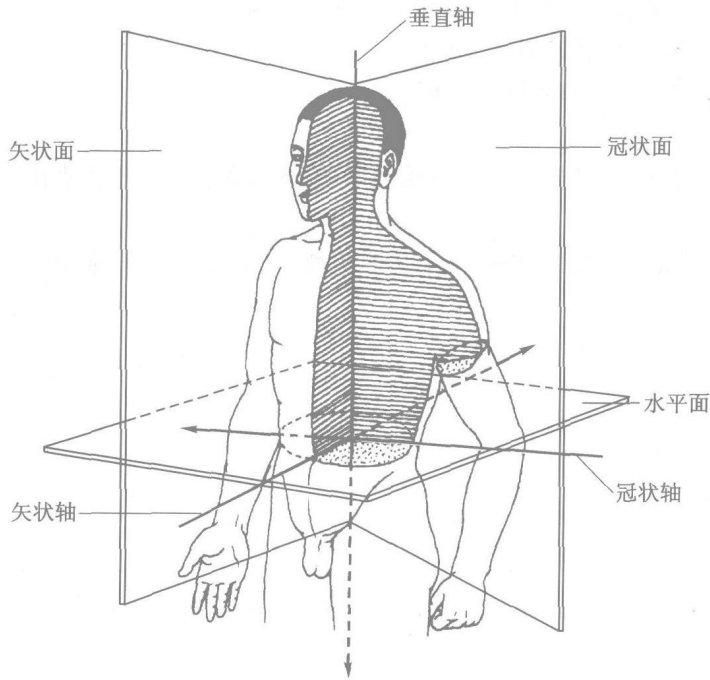


图 1-1 人体的轴和面

五、常用组织切片的制作方法

大多数组织和器官太厚,不能直接在光镜(光学显微镜)下观察。需要制作成能使光线透过的组织切片并染色后,才能在光镜下观察组织、器官的微细结构。常用而经典的技术是石蜡切片术。基本程序为:①取材和固定。取动物或人体的新鲜组织块,用甲醛或酒精等固定,使蛋白质迅速固定或沉淀,以尽量保持组织的原有结构。②脱水和包埋。用酒精和二甲苯将固定后的组织块脱水、透明,用石蜡包埋,制成一定硬度的蜡块。③切片和染色。用切片机将包埋的组织块切成 $5 \sim 10 \mu\text{m}$ 厚,贴于载玻片上,最后脱去切片上的石蜡,进行染色。除切片外,将血液、体液等直接涂在玻片上制作成涂片;将疏松结缔组织或肠系膜等撕成薄片,铺在载玻片上制成铺片;将骨或牙等硬组织磨成薄片称磨片。

常用的染色方法是苏木精 hematoxylin 和伊红 eosin 染色法,简称 HE 染色法。苏木精为碱性染料,主要使细胞核内的染色质和胞质内的核糖体染成紫蓝色;伊红为酸性染料,主要使细胞质和细胞外基质中的成分染成红色。易被碱性染料着色的性质称嗜碱性,易被酸性染料着色的性质称嗜酸性;若与两种染料的亲和力都不强的称中性。



知识拓展与应用

光镜与电镜下常用的计量单位

1. 毫米(mm) 微米(μm) 纳米(nm)
2. 光镜下结构用长度单位微米(μm)

1 微米 = 10^{-3} 毫米 ($1 \mu\text{m} = 10^{-3} \text{mm}$)

3. 电镜下结构常用长度单位纳米 (nm)

1 纳米 = 10^{-3} 微米 ($1 \text{nm} = 10^{-3} \mu\text{m}$)

变异与异常

1. 变异 人体的有些结构与正常形态虽然不完全相同,但与正常值比较接近,差异不显著者称变异。

2. 异常 超出一般变异范围,统计学上出现率极低,甚至影响正常生理功能者称异常。

第二章 细 胞

教学要求

掌握：细胞在光镜下的结构。

理解：细胞器在光镜下的结构、功能。细胞的形态、大小。

了解：细胞的功能。细胞增殖。

细胞 cell 是人体的形态结构、生理功能和生长发育的基本单位。由于人体细胞的功能是多种多样的,故各种细胞的形态也极为多样,大小差别也很大。大多数细胞的直径只有几个微米,肉眼看不到;最大的人卵细胞直径可达 $100 \sim 140 \mu\text{m}$,肉眼勉强可见。细胞的形态与其执行的生理功能和所处的部位密切相关。例如,接受刺激、传导冲动的神经细胞具有很多长突起,流动的

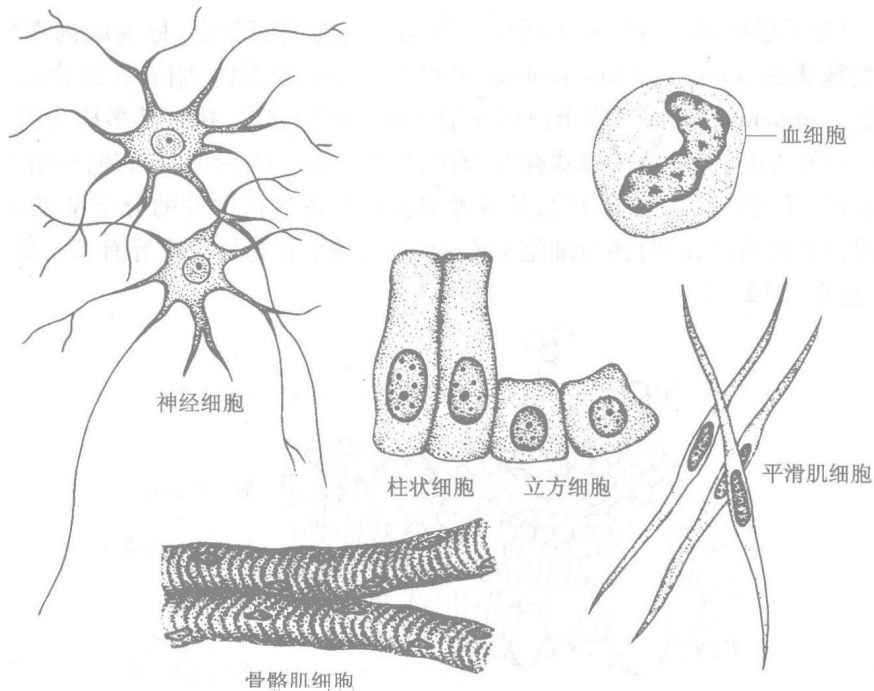


图 2-1 细胞种类图

血细胞呈球形,紧密排列的上皮细胞呈方形、柱形、扁平形和多边形(图 2-1)。细胞的形态结构与其功能是相统一的。

第一节 细胞的基本结构与功能

一、细胞的结构

人体细胞尽管千差万别,但它们的基本结构是相同的。在光镜下,人体细胞分为细胞膜、细胞质、细胞核三部分。

(一) 细胞膜

细胞膜 cell membrane 在光镜下不能辨认。在电镜下观察,可见细胞膜分为 3 层,即内、外两层电子密度较高,中间一层电子密度较低,膜的这种 3 层结构形式常称为**单位膜** unit membrane。单位膜结构不仅存在于细胞表面,而且也出现在细胞内部,通常将细胞外表面的膜称为**细胞外膜**或**细胞质膜** plasma membrane,细胞内各种膜相结构的膜称为**内膜**或**内膜系统** endomembrane system。无论是细胞外膜或细胞内膜,它们的膜结构均与此相似。因此统称这类膜为**生物膜** biological membrane。

细胞膜的化学成分,主要有**脂质**、**蛋白质**和**糖类**。

膜的分子构型,目前被广泛接受和应用的是“**液态镶嵌模型**”fluid mosaic model 学说,其内容为:以**液态的脂质双分子层**构成膜的主体,分子排列成内、外两层。两层分子的亲水端分别朝向膜的内、外表面,疏水端朝向膜的中央,既具有固体分子排列的有序性,又具有液体的流动性,呈液晶态;脂质双分子层中镶嵌着具有不同分子结构和功能的膜蛋白,称为**膜内在蛋白质** integral protein,又称**跨膜蛋白** transmembrane protein,另有小部分的膜蛋白,附着在细胞膜内、外表面,称**膜周边蛋白质** peripheral protein。膜蛋白可在细胞膜中侧向移动,执行其多样化的功能;糖类,主要分布于细胞的外表面,以**糖链**的形式存在,有的与蛋白质合成糖蛋白,有的与脂质结合成糖脂。它们的结合方式、排列顺序等千变万化,是各种细胞具有各自抗原性的分子基础,细胞之间借此进行互相识别和交换信息,同时还与细胞免疫、细胞对激素和药物反应等有关。糖链伸至膜的外表面,形成**细胞衣**(图 2-2)。

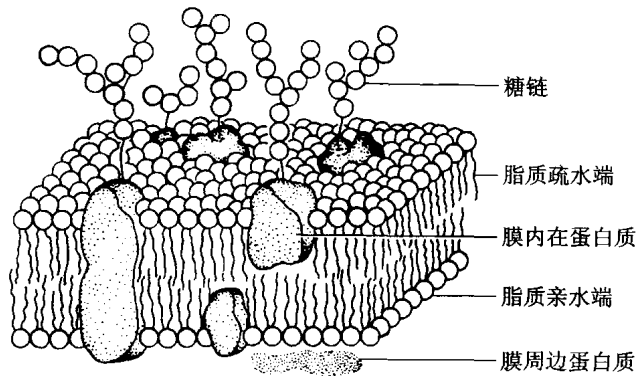


图 2-2 电镜下细胞膜结构示意图

(二) 细胞质

细胞质 cytoplasm 位于细胞膜和细胞核之间,生活状态下为透明胶状物,在普通固定染色切片上呈细颗粒状。由基质和细胞器组成。

1. **基质 cytoplasmic matrix** 是细胞质内呈液态的部分,由水、无机盐、糖及脂质等物质组成,并含有多种酶,是细胞进行多种物质代谢的场所,也为细胞器提供必需的环境。

2. **细胞器 organelle** 是指悬浮于细胞基质内的具有特定形态结构、执行一定生理功能的结构(图 2-3)。

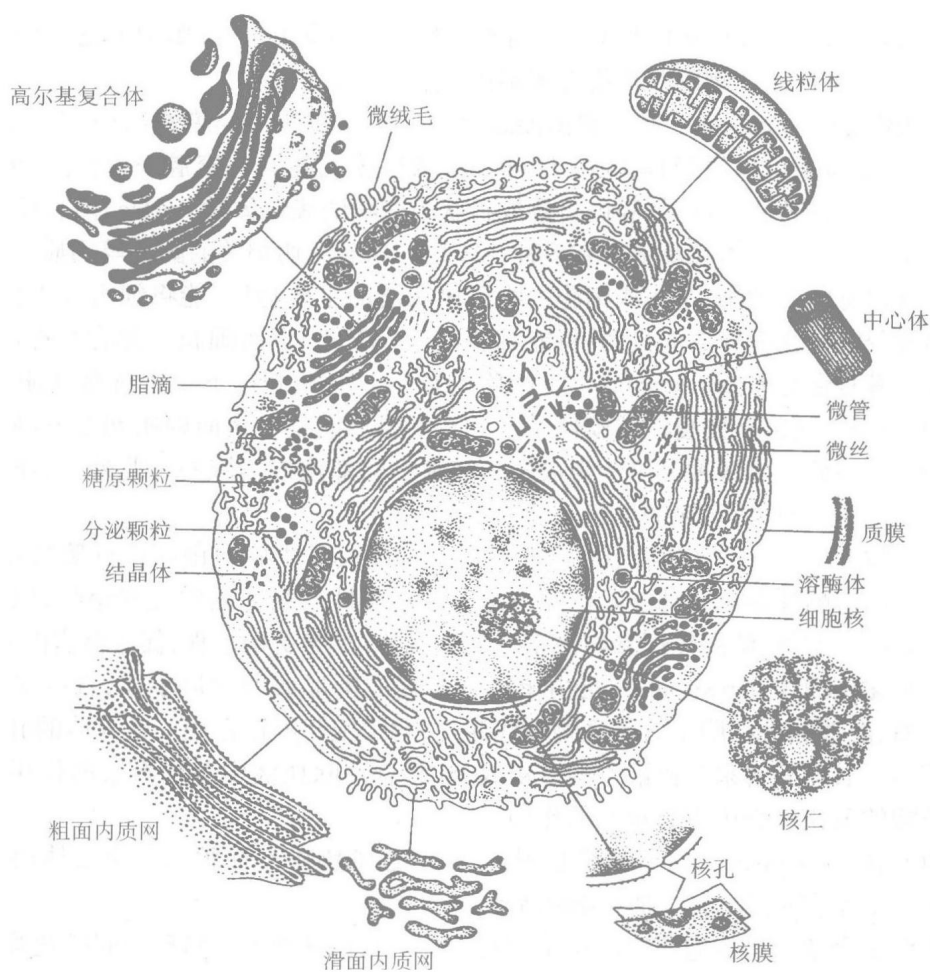


图 2-3 细胞的电镜结构

(1) **核糖体 ribosome** 为细胞内最小的细胞器。是由核糖核酸和蛋白质构成的椭圆形、颗粒状的非膜性结构。除成熟红细胞外,核糖体普遍存在于各种细胞内。核糖体按其存在部位可分为两种:游离核糖体和附着核糖体。游离核糖体散在细胞质中,由它合成的蛋白质,主要用于细胞本身的生长发育和自我更新,故又称**结构蛋白 structural protein**。附着核糖体附着于内质网的表面,主要合成外输性的**分泌蛋白 export protein**,如酶、抗体和蛋白质。

(2) **内质网 endoplasmic reticulum** 是大、小不同相互吻合的管状或泡状膜性结构。内质网

可分为以下两种:

① **粗面内质网** rough endoplasmic reticulum 即内质网的外表面附着有核糖体。核糖体合成的分泌蛋白进入粗面内质网的腔内进行加工修饰后,输送到细胞的其他部位。因此,粗面内质网有合成和输送蛋白质的功能。

② **滑面内质网** smooth endoplasmic reticulum 内质网的外表面光滑,无核糖体附着。滑面内质网含有多种酶系,与多种代谢活动有关。其主要功能是参与脂质合成、糖原的代谢、脂溶性毒物的解毒等作用。

细胞种类不同,其滑面内质网的形态和功能也各有特点。例如,心肌和骨骼肌细胞内的滑面内质网形成肌浆网,它能释放和回收 Ca^{2+} ,与肌细胞的收缩有关;肝细胞内的滑面内质网能够合成胆汁,同时对有害代谢产物以及药物有解毒作用。

(3) **线粒体** mitochondrion 有细胞供能站之称。是体积较大的膜性结构,在光镜下呈粗线状或颗粒状,在电镜下可见线粒体由两层膜构成,两层膜之间有一窄腔,称**外室** outer chamber。线粒体的外膜光滑,内膜向线粒体腔内折叠成板状或管状的**线粒体嵴** cristae,内膜所围成的腔为**内室** inner chamber。线粒体膜及室内有多种与线粒体功能密切相关的酶类等物质。

线粒体内含有的多种酶,是完成细胞生物氧化功能的主要物质,能将细胞摄入的蛋白质、脂肪和糖等物质分解氧化而释放能量,并将能量储存于 ATP 中,以备细胞生理活动的需要。

(4) **高尔基复合体** Golgi complex 是细胞的加工厂。在光镜下位于细胞核附近的网状结构,在电镜下它是一套复杂的囊泡状膜性系统。其主要功能是对粗面内质网合成的蛋白质进行修饰加工、浓缩,最后形成各种分泌产物输送到细胞不同部位或细胞外。此外,它还是细胞内糖类合成的工厂,大分子物质运输的枢纽。

(5) **溶酶体** lysosome 散在细胞质内。电镜下可见其是由膜包围而成的膜性结构,其内含有多种水解酶。溶酶体的主要功能是清除细胞内的外源性异物和内源性残余物,以保持细胞的正常结构与功能。此外,溶酶体还参与激素分泌的调节,参与受精过程,促进器官的变态发育等。

(6) **过氧化氢酶体** peroxisome 是由单位膜包裹的圆形或卵圆形小体,含有多种氧化酶或和过氧化氢酶,能够除去细胞中有毒底物和代谢物,对细胞起解毒作用。在人体的肝、肾细胞中,过氧化氢酶体可氧化分解来自血液中的有毒成分,起着清除血液中各种毒素的作用。过氧化氢酶体在脂肪酸的氧化过程中也有重要的作用。

(7) **中心体** centrosome 位于细胞核附近,因靠近细胞中心而得名。中心体由两个**中心粒** centriole 组成,有复制能力,参与细胞分裂活动。

(8) **细胞的骨架** 是细胞质内丝状结构的总称。它包括微丝、微管、中间微丝等。这些结构以不同的形式广泛存在于细胞质内。

① **微管** microtubule 是由**微管蛋白** tubulin 和**微管结合蛋白** microtubule-associated protein 组成中空圆柱状结构。

② **微丝** microfilament 又称**肌动蛋白纤维**,呈纤维状结构。

③ **中间微丝** intermediate filament 是介于微管与微丝之间的细丝,由纤维状蛋白组成。

细胞的骨架除构成细胞的支架和其他细胞成分的依附结构外,还在细胞的运动、物质转运、细胞信号的传导、细胞的分裂与分化方面起着极其重要的作用。

(三) 细胞核