



中等职业教育卫生部规划教材
全国中等卫生职业教育教材评审委员会审定

全国中等卫生职业学校教材

供 医学检验 专业用

组织胚胎学

主 编 赵 明



人民卫生出版社

全国中等卫生职业学校教材

供医学检验专业用

组 织 胚 胎 学

主 编 赵 明

编者（以姓氏笔画为序）

张 真（哈尔滨市卫生学校）

林乃祥（苏州卫生学校）

林晓怡（北京卫生学校）

赵 明（哈尔滨市卫生学校）

夏凤岐（河北省沧州卫生学校）

黄 英（河南省信阳卫生学校）



人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

组织胚胎学/赵明主编. -北京:人民卫生出版社,
2002

ISBN 7-117-04927-8

I. 组… II. 赵… III. 人体组织学:人体胚胎学-教材
IV. R329.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 049643 号

本书内封采用黑色水印防伪标识印制。请注意识别。

组 织 胚 胎 学

主 编: 赵 明

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 67616688)

地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

印 刷: 三河市潮河印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 11 插页: 4

字 数: 243 千字

版 次: 2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-04927-8/R·4928

定 价: 13.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

根据卫生职业教育教学指导委员会 2001 年 4 月审定通过的指导性教学计划和教学大纲,按照教育部和卫生部关于面向 21 世纪中等职业教育课程改革和教材建设的总体要求,在卫生部的统一规划和卫生部教材办公室的具体指导下,我们编写了《组织胚胎学》教材,供全国中等卫生职业学校医学检验专业使用。

本教材在编写过程中,贯彻以全面素质教育为基础,以能力为本位的职业教育观念,突出中等职业教育特点,坚持体现本学科的基础理论、基本知识和基本技能,精选教材内容,进行系统归纳,强调知识的实用性,适当反映本学科的新进展;在文字上,则力求简明扼要,重点突出,为学生继续学习其他学科课程,增强专业技术能力打下基础。

本教材在具体编写内容和表现形式上与其他同类教材相比作了以下调整:①增加了“细胞”一章,重点介绍细胞膜和细胞器;②删去了“神经系统”一章,其内容在《人体解剖学》中讲授;③在胚胎学总论中增加了“先天性畸形与致畸”内容;④为了便于学生理解,增加了一部分彩图;⑤全书按全国自然名词审定委员会的规定,采用标准医学名词;⑥在每章前罗列了本章要点,其中●示基础模块内容,○示选用模块内容;⑦为了便于学生复习,在每章后都附有思考题。

本教材在编写过程中,得到了各参编学校的大力支持,特别是哈尔滨市卫生学校的关怀和帮助,谨此一并致谢。

由于编者水平有限,本教材中难免有不妥或错误之处,恳请使用本教材的师生给予批评指正。

赵 明

2002 年 4 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 组织胚胎学的学习内容	1
第二节 组织胚胎学的研究方法	1
一、一般光学显微镜术	1
二、电子显微镜术	2
三、组织化学技术	2
第三节 学习组织胚胎学应注意的问题	3
一、平面与立体的关系	3
二、图像与染色的关系	4
三、结构与功能的关系	4
四、理论与实践的关系	4
五、组织学常用计量单位	4
第二章 细胞	5
第一节 细胞的结构	6
一、细胞膜	6
二、细胞质	7
三、细胞核	9
第二节 细胞分裂	11
一、有丝分裂	11
二、无丝分裂	11
三、减数分裂	11
第三节 细胞周期	11
一、细胞分裂周期的概念	11
二、分裂间期	12
三、分裂期	12
基本组织	
第三章 上皮组织	15
第一节 被覆上皮	15
一、被覆上皮的类型和结构	15
二、上皮组织的特殊结构	19

第二节 腺上皮和腺.....	20
一、腺的分类	20
二、外分泌腺的分类和结构	20
第三节 上皮组织的再生与修复	22
第四章 结缔组织	23
第一节 疏松结缔组织	24
一、细胞	24
二、细胞间质	25
第二节 致密结缔组织	26
第三节 脂肪组织	26
第四节 网状组织	27
第五节 软骨组织与软骨	27
一、软骨组织	27
二、软骨	28
第六节 骨组织与骨	29

第二节 神经胶质细胞	43
一、中枢神经系统中的神经胶质细胞	44
二、周围神经系统中的神经胶质细胞	44
第三节 神经纤维和神经	44
一、神经纤维	44
二、神经	45
第四节 神经末梢	45
一、感觉神经末梢	45
二、运动神经末梢	45

器官与系统

第七章 循环系统	49
第一节 循环系统管壁的一般结构	49
一、内膜	49
二、中膜	50
三、外膜	50
第二节 动脉	50
一、中动脉	50
二、大动脉	51
三、小动脉和微动脉	51
第三节 毛细血管	52
一、毛细血管的结构	52
二、毛细血管的分类与分布	52
第四节 静脉	52
第五节 微循环	53
第六节 心	54
一、心壁的结构	54
二、心瓣膜	55
三、心传导系统	55
第七节 淋巴管系统	56
一、毛细淋巴管	56
二、淋巴管	56
三、淋巴导管	56
第八章 免疫系统	58
第一节 免疫细胞	58
一、淋巴细胞	58
二、抗原呈递细胞	59

第二节 免疫组织	59
一、弥散淋巴组织	59
二、淋巴小结	59
三、淋巴索	59
第三节 免疫器官	59
一、胸腺	59
二、淋巴结	61
三、脾	64
四、扁桃体	66
第四节 单核-吞噬细胞系统	66
第九章 消化系统	68
第一节 消化管	68
一、消化管的一般结构	68
二、口腔粘膜的结构特点	69
三、食管的结构特点	69
四、胃的结构特点	70
五、小肠的结构特点	71
六、大肠的结构特点	74
七、胃、肠的内分泌细胞	74
八、消化管的淋巴组织及免疫功能	75
第二节 消化腺	76
一、唾液腺	76
二、肝	78
三、胰	81
第十章 呼吸系统	84
第一节 呼吸道的一般结构	84
一、粘膜	84
二、粘膜下层	84
三、外膜	84
第二节 鼻粘膜的结构特点	85
一、前庭部	85
二、呼吸部	85
三、嗅部	85
第三节 气管与主支气管的结构特点	85
一、粘膜	85
二、粘膜下层	85
三、外膜	85

第四节 肺	86
一、导气部	86
二、呼吸部	87
三、肺的血管	88
四、肺的其他功能	88
第十一章 泌尿系统	90
第一节 肾	90
一、肾的一般结构	90
二、肾实质	90
三、球旁复合体	95
四、肾间质	96
五、肾的血液循环	96
第二节 排尿管道	97
一、肾盂和肾盂	97
二、输尿管	98
三、膀胱	98
第十二章 生殖系统	99
第一节 男性生殖系统	99
一、睾丸	99
二、生殖管道	101
三、前列腺	102
第二节 女性生殖系统	103
一、卵巢	103
二、输卵管	105
三、子宫	105
四、阴道	107
五、乳腺	107
第十三章 内分泌系统	109
第一节 甲状腺	109
一、滤泡	109
二、滤泡旁细胞	110
第二节 甲状旁腺	111
一、主细胞	111
二、嗜酸性细胞	111
第三节 肾上腺	111
一、皮质	112

二、髓质	113
第四节 垂体	113
一、腺垂体	113
二、神经垂体	115
三、下丘脑与垂体的关系	115
第十四章 感觉器官	117
第一节 概述	117
一、内感受器	117
二、外感受器	117
第二节 皮肤	117
一、皮肤的微细结构	117
二、皮肤的附属结构	118
第十五章 人体胚胎学概要	122
第一节 生殖细胞	122
一、精子	122
二、卵子	122
第二节 受精	123
一、受精的条件	123
二、受精的过程	123
三、受精的意义	124
四、人工受精与试管婴儿	124
第三节 人胚早期发育	125
一、卵裂和胚泡形成	125
二、植入和胚层形成	125
三、三胚层的分化	129
四、胚胎形成期	131
第四节 胎儿期外形特征及胎龄的推算	131
一、胎儿期外形特征	131
二、胎龄的推算	131
三、预产期的计算	132
第五节 胎膜与胎盘	132
一、胎膜	132
二、胎盘	133
第六节 双胎、联胎和多胎	135
一、双胎	135
二、联胎	135
三、多胎	135

第七节 先天性畸形与优生	136
一、先天性畸形发生概况	136
二、先天性畸形发生的原因	136
三、胚胎的致畸敏感期	137
四、主要器官发生的先天性畸形简介	137

实 验 指 导

实验一 光学显微镜的构造和使用	139
实验二 细胞	141
实验三 上皮组织	142
实验四 结缔组织	143
实验五 肌组织	144
实验六 神经组织	145
实验七 循环系统	146
实验八 免疫系统	148
实验九 消化系统	149
实验十 呼吸系统	152
实验十一 泌尿系统	153
实验十二 生殖系统	154
实验十三 内分泌系统	155
实验十四 人体胚胎学	156

第一章 绪 论

本章要点

- 组织胚胎学的研究内容及其在医学中的地位
- 组织切片的一般制作技术
- 组织胚胎学的学习方法

第一节 组织胚胎学的学习内容

组织学是借助显微镜技术研究正常人体微细结构及其相关功能的科学。它包括细胞、基本组织和器官系统三部分。细胞是构成人体的基本结构和功能单位。许多形态相似、功能相近的细胞与细胞间质有机地组合在一起,构成组织。根据组织的来源、结构特点和功能,将机体内的组织分为四大类,即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。但随着现代组织学的研究,发现一种组织内的细胞结构和功能往往是多种多样的,它们的起源也不同;因此应认识到,组织的分类是一种归纳的相对意义的概念,不能机械僵化地理解。几种组织相互结合,组成器官及其系统。机体的各个系统彼此影响、相互依存,既有一定的独立性,又有严密而完整的统一性,在神经、神经体液的调节下进行着各种生命活动。

胚胎学是研究人体的发生、发育及其生长规律的科学。主要学习从受精卵开始通过细胞分裂、分化,逐步发育成新个体的全过程。胚胎学在研究正常胚胎分化和发育的基础上,还要进一步了解先天性畸形的形成原因,为优生优育工作提供依据。

组织学和胚胎学是既有联系又有区别的两门独立的学科,我国医学教育习惯上将其合为一门课程。随着现代技术的发展,组织胚胎学的内容也在不断充实、更新和发展。目前,一些现代医学的重大课题,诸如细胞突变与癌变及其逆转、细胞与组织的衰老、组织与器官的再生与移植、细胞与免疫、计划生育与优生等,都与组织胚胎学密切相关。因此,组织胚胎学已成为一门重要的医学基础课。医学院校的学生,只有系统掌握人体的微细结构和发生规律的基本知识,才能更好地学习、分析和理解其生理过程和病理现象,对进一步学好其他医学基础课和临床课、开展防病治病的临床实践和科学研究,都具有重要的意义。

第二节 组织胚胎学的研究方法

随着现代科学技术的发展,研究组织胚胎学的技术也在不断的更新,涉及的方面很多,下面对几种主要技术作简要的介绍。

一、一般光学显微镜术

光学显微镜术是组织学研究最基本的方法。最好的光镜其分辨率约为 $0.2\mu\text{m}$,可将

物体放大约 1 500 倍。借助光镜能观察到细胞、组织的微细结构,称光镜结构。其中最常用的是石蜡切片、HE 染色方法,借助普通生物显微镜进行观察。石蜡切片制备过程大致如下:①取材与固定:取需观察的新鲜材料切成约 3mm 见方的组织块,放入甲醛等固定液中,使蛋白质等成分迅速凝固,防止组织自溶,以保持活体状态时的结构;②脱水、透明和包埋:固定一段时间后的组织块经梯度乙醇脱水,二甲苯透明,浸入融化的石蜡中,包埋成一定硬度的组织蜡块;③切片与染色:用切片机将埋有组织的蜡块切成 5~10 μm 的薄片,贴在载玻片上,然后进行脱蜡后染色,染色后的切片再经脱水和透明,用树胶加盖玻片封固,以便观察和保存。

组织切片的染色是使无色的组织结构呈现颜色,增加对比度,便于在镜下分辨。在组织学研究中,染色的方法很多,最常用的染色方法为 HE 染色法。其中苏木精(hematoxylin)为碱性染料,可将细胞核、粗面内质网和核糖体染成蓝色,称为嗜碱性;伊红(eosin)为酸性染料,可将细胞质、线粒体及胶原纤维等染成红色,称为嗜酸性。对碱性和酸性染料都缺乏亲和力的称为中性。在组织中有些结构经染色后呈现的颜色与染料的颜色不同,例如用蓝色甲苯胺蓝染肥大细胞时,其中细胞内的颗粒被染成紫红色,这种现象称为异染性。

此外,除石蜡切片外,还有许多特殊的制片方法,①冰冻切片:把组织块置于低温下(液氮-196 $^{\circ}\text{C}$),迅速冻结后,直接切片,常用于酶的研究和手术中快速病理诊断;②铺片:研究疏松结缔组织等,只需将标本撕开在玻片上铺平后染色即可镜下观察;③涂片:将血液、骨髓、胸水、腹水等直接涂在玻片上,染色后即可观察;④磨片:将骨与牙等坚硬组织磨成薄片,贴于玻片上染色后观察。

二、电子显微镜术

目前电镜技术已成为组织学研究的重要而且常用的手段,包括透射电镜、扫描电镜和冷冻蚀刻等。电子显微镜虽与光镜不同,但基本原理相似。主要区别为电镜以电子束代替光源,以电磁透镜代替光学透镜,最后将放大的物象投射到荧光屏上进行观察(图 1-1)。目前电镜的分辨率可达 0.2nm,能将物体放大几千倍、几万倍甚至百万倍。借助电镜可观察到细胞更微细的结构,称超微结构。

(一) 透射电镜

透射电镜用于观察细胞内部的超微结构。由于它以电子束为光源,光波较短,穿透力弱,所以制备电镜标本的要求比光镜标本更高,标本要新鲜,取材要快,固定要及时,经戊二醛-四氧化锇双重固定和树脂包埋,用超薄切片机切成约 50nm 厚的超薄切片,经重金属盐染色,以增加细胞结构间的反差,利于观察。在荧光屏上被重金属盐所染色部分,图像显示较暗,称电子密度高,反之,则电子密度低。

(二) 扫描电镜

扫描电镜用于观察组织、细胞的表面和立体结构。其标本不需要制成切片,只需将标本经固定、脱水、干燥后即可观察。特点是视野大、景深长、图像真实、富有立体感。

三、组织化学技术

组织化学技术根据物理、化学反应原理,研究细胞和组织内某种化学物质的分布和含

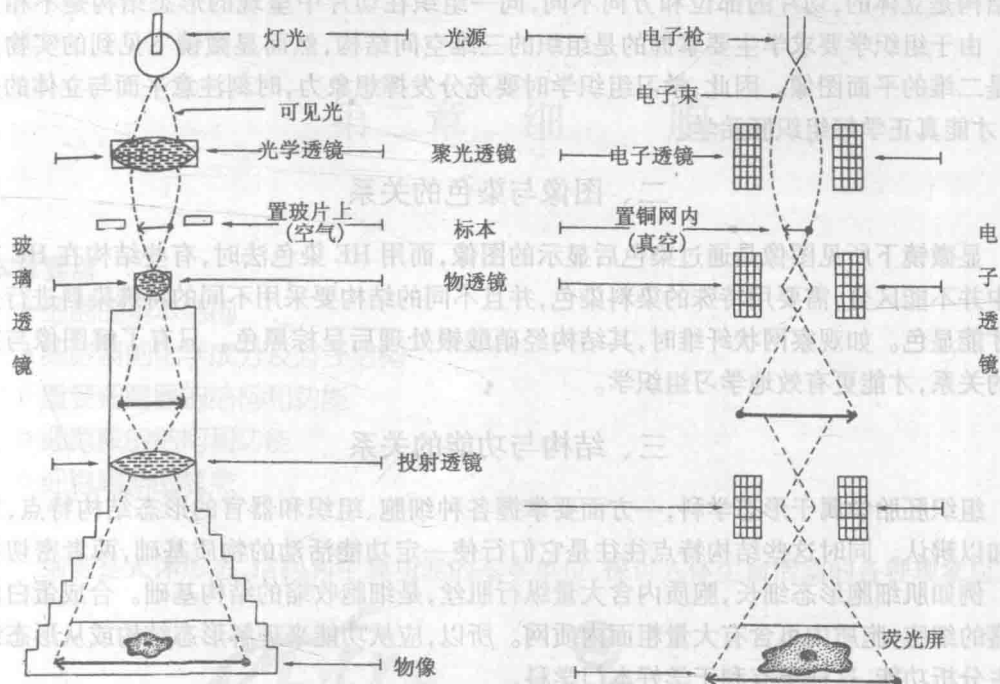


图 1-1 光镜与电镜结构示意图

量,从而探讨与其有关的功能活动。可概括为以下三类:

(一) 一般组织化学

一般组织化学的基本原理是利用某些化学试剂与组织细胞内的某种物质发生化学反应,使其最终形成有色沉淀物,通过观察该产物,可对某种化学物质进行定位、定性及定量的研究。例如,用过碘酸雪夫反应(PAS 反应),可使细胞内多糖物质形成紫红色沉淀物,从而证明细胞内有多糖物质。

(二) 荧光组织化学

荧光组织化学的基本原理是用荧光色素染色标本后,借助荧光显微镜来观察标本中以荧光素染色或标记的细胞和结构。如用荧光色素吖啶橙染色后,细胞核中的 DAN 呈黄绿色荧光,细胞质及核仁中的 RNA 呈桔红色荧光,对比明显,极易鉴别。

(三) 免疫组织化学

免疫组织化学的基本原理是利用抗原抗体特异性结合的原理,检测内分泌细胞中蛋白质激素分泌颗粒、神经细胞中的肽类神经递质等。此法是将欲检测物作为抗原,注入不含该物质的动物体内,以产生相应的抗体,在提取产生的抗体进行标记,以此标记的抗体处理标本,标记抗体可与组织切片中的相应抗原特异性结合,并产生沉淀物,然后染色,镜下观察,从而可知细胞内含有欲测物质。

第三节 学习组织胚胎学应注意的问题

一、平面与立体的关系

在组织胚胎学的教学中,显微镜下所观察到的组织切片均为二维的平面图像,但人体

的结构是立体的,切片的部位和方向不同,同一组织在切片中呈现的形态结构是不相同的。由于组织学要求学生要掌握的是组织的三维空间结构,然而显微镜下见到的实物只能是二维的平面图像。因此,学习组织学时要充分发挥想象力,时刻注意平面与立体的关系,才能真正学好组织胚胎学。

二、图像与染色的关系

显微镜下所见图像是通过染色后显示的图像,而用 HE 染色法时,有些结构在 HE 染色中并不能区分,需要用特殊的染料染色,并且不同的结构要采用不同的特殊染料进行处理才能显色。如观察网状纤维时,其结构经硝酸银处理后呈棕黑色。只有了解图像与染色的关系,才能更有效地学习组织学。

三、结构与功能的关系

组织胚胎学属于形态学科,一方面要掌握各种细胞、组织和器官的形态结构特点,对其加以辨认。同时这些结构特点往往是它们行使一定功能活动的物质基础,两者密切相关。例如肌细胞形态细长,胞质内含大量纵行肌丝,是细胞收缩的结构基础。合成蛋白质旺盛的细胞,胞质内可含有大量粗面内质网。所以,应从功能来理解形态结构或从形态结构去分析功能,这样更有利于学好本门学科。

四、理论与实践的关系

组织胚胎学的教学通常包括理论和实践两部分,其中实践教学更有其重要性。在镜下观察标本时,应仔细辨认各种器官、组织和细胞的结构特点。从这些实际观察中得到的感性知识,可以加深对理论知识的理解,从而提高学习效果。

五、组织学常用计量单位

组织胚胎学研究的是微细结构,为了说明结构的大小,常用一些比较小的长度单位。组织学常用法定长度计量单位:

毫米(mm),微米(μm),纳米(nm)。

$1\text{mm} = 1\,000\mu\text{m}$; $1\mu\text{m} = 1\,000\text{nm}$ 。

(赵明)

第二章 细 胞

本章要点

- 细胞的基本结构
- 细胞膜的化学成分及分子结构
- 重要细胞器的结构和功能
- 细胞核的结构和功能
- 细胞周期的概念

细胞是人体形态、结构和生理功能的基本单位,探讨人体生命活动的各种现象应从细

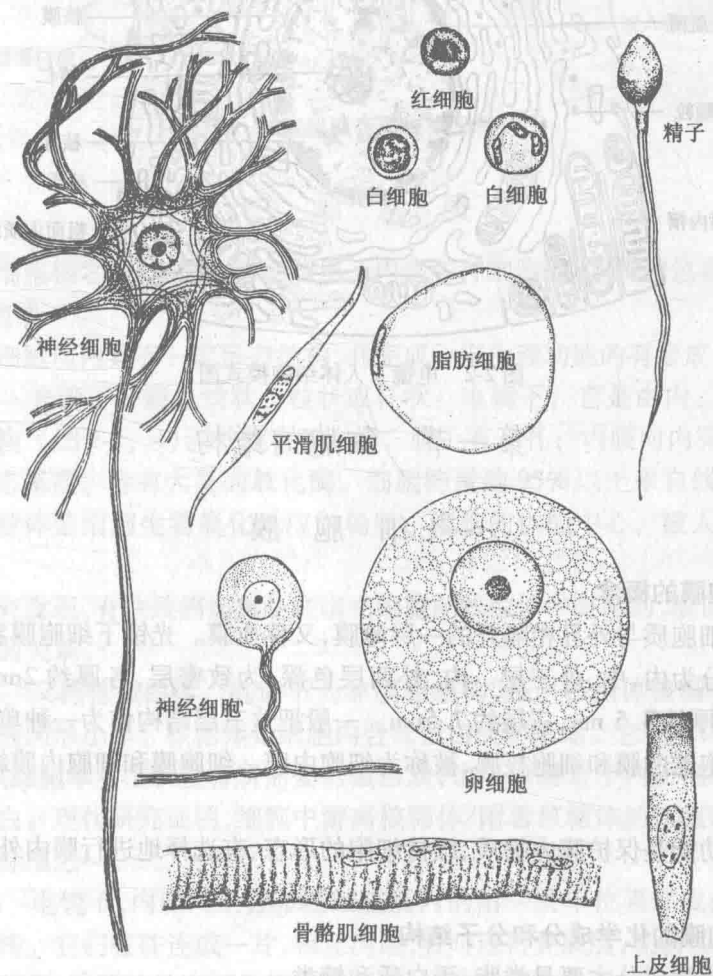


图 2-1 各种形态的细胞

胞开始。人体细胞具有以下特征:①数量十分巨大;②大小千差万别,如小淋巴细胞直径仅 $6\mu\text{m}$,卵细胞直径约 $100\sim 200\mu\text{m}$;③形态多样,功能各异,细胞形态可因所执行的功能及所处的环境不同而不同,如细长、梭形的肌细胞具有收缩功能,双凹圆盘形的红细胞能运输氧和二氧化碳,有突起的神经细胞可接受刺激并传导冲动等,体现了形态、结构与功能、环境辩证统一的关系;④基本结构相同,光镜下均由细胞膜、细胞质、细胞核三部分构成(图 2-1,2);电镜下则分为膜相结构和非膜相结构。

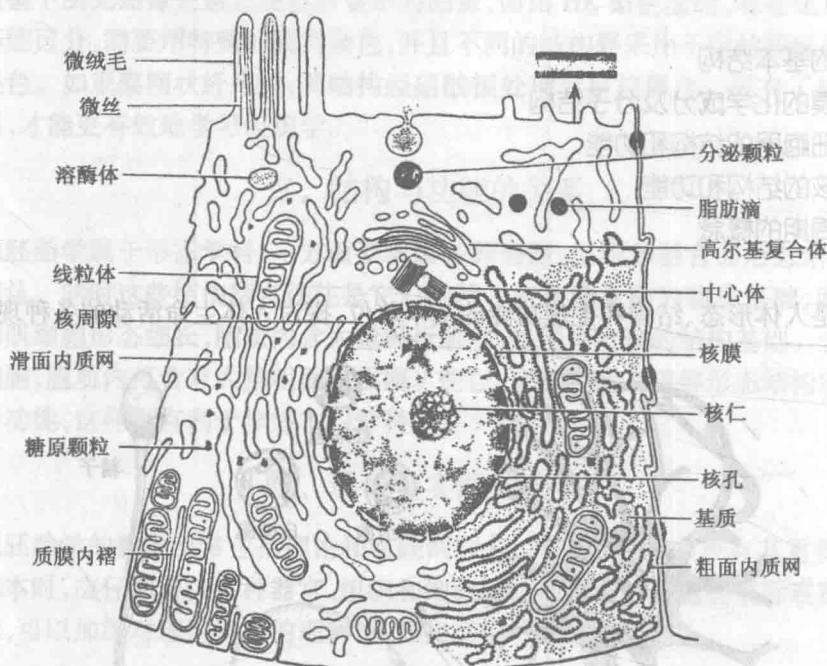


图 2-2 电镜下人体细胞模式图

第一节 细胞的结构

一、细胞膜

(一) 细胞膜的概念

细胞膜是细胞质与外界相隔开的一层薄膜,又称质膜。光镜下细胞膜看不清楚,电镜下可见细胞膜分为内、中、外三层。内、外两层色深,为致密层,各厚约 2nm ,中间一层色浅,为疏松层,厚约 3.5nm ,三层约 7.5nm 。一般把这三层结构作为一种单位,称单位膜。细胞内一些细胞器的膜和细胞核膜,被称为细胞内膜。细胞膜和细胞内膜结构基本相似,统称生物膜。

细胞膜的功能是保护膜内物质、维持细胞的形态、有选择地进行膜内外的物质交换和传递信息等。

(二) 细胞膜的化学成分和分子结构

细胞膜的化学成分主要是类脂、蛋白质和糖类。

细胞膜的分子结构,目前被广泛接受和应用的是“液态镶嵌模型”学说,也称“脂质球