

人体组织胚胎学

湖南医学院

一九七七年十月

目 录

绪 论	1
一、人体组织胚胎学的研究内容和目的	1
二、研究方法	1
第一篇 细 胞	4
第一章 细 胞	4
第一节 细胞的结构	4
一、细胞的一般形态结构	4
二、细胞的超微结构	7
第二节 细胞的生活机能	9
一、感应性	9
二、细胞繁殖	9
三、细胞分化	11
第二篇 基本组织	12
第二章 上皮组织	12
一、被覆上皮	12
二、腺上皮及腺	15
第三章 结缔组织	16
一、疏松结缔组织	16
二、致密结缔组织	18
三、脂肪组织	18
四、网状组织	19
第四章 肌组织	19
一、平滑肌	19
二、骨骼肌	20
三、心 肌	22
第五章 神经组织	22
第一节 神经元	22
一、神经元的结构	22
二、神经元的分类	23
第二节 神经纤维	24
第三节 神经末梢装置	25
一、感觉神经末梢装置	25
二、运动神经末梢装置	27

第四节 神经元间的连接·····	28
第五节 神经胶质·····	29
第三篇 器官与系统·····	31
第六章 循环系统·····	31
第一节 心、血管·····	31
一、心脏·····	31
二、血管壁的一般结构·····	33
三、动、静脉各段的结构特征与机能·····	33
四、毛细血管及微循环·····	35
〔附〕 淋巴管·····	37
第二节 血液·····	37
一、血浆·····	38
二、有形成分的形态和机能·····	38
(一) 红细胞·····	38
(二) 白细胞·····	38
(三) 血小板·····	39
〔附〕 淋 巴·····	39
三、有形成分的破坏和发生·····	40
(一) 红细胞的发生·····	40
(二) 有粒白细胞的发生·····	41
(三) 血小板的发生·····	42
(四) 单核细胞的发生·····	42
(五) 淋巴细胞的发生·····	42
第三节 淋巴器官·····	42
一、胸 腺·····	42
二、淋巴结·····	43
三、脾·····	45
四、扁桃体·····	47
〔附〕 巨噬细胞系统(网状内皮系统)·····	48
第七章 运动系统·····	48
第一节 软 骨·····	48
一、透明软骨·····	48
二、弹性软骨·····	49
三、纤维软骨·····	49
第二节 骨·····	50
一、骨组织的结构·····	50
二、骨 髓·····	51
三、骨 膜·····	52
第三节 骨的发生·····	52

一、软骨干的骨化过程.....	52
二、软骨骺的骨化过程.....	53
三、长骨的生长.....	53
3. 第八章 消化系统.....	54
第一节 消化管.....	54
一、消化管壁的一般组织结构.....	54
二、消化管各段的组织结构特点.....	55
(一) 口 腔.....	55
(二) 食 管.....	55
(三) 胃.....	55
(四) 小 肠.....	58
(五) 大 肠.....	60
三、消化管的血管、淋巴管及神经分布.....	61
第二节 消化腺.....	62
一、唾液腺.....	62
二、胰 腺.....	62
三、肝 脏.....	64
第九章 呼吸系统.....	66
第一节 鼻的一般结构.....	67
第二节 喉的一般结构.....	67
第三节 气管与支气管.....	67
第四节 肺.....	68
第十章 泌尿系统.....	71
第一节 肾.....	72
一、肾的微细结构.....	72
二、肾的血液循环.....	76
第二节 排尿管道的一般结构.....	77
第十一章 生殖系统.....	77
第一节 男性生殖系统.....	77
一、睾 丸.....	77
二、排精管道.....	79
三、前列腺.....	80
第二节 女性生殖系统.....	80
一、卵 巢.....	80
二、输卵管.....	82
三、子 宫.....	82
(一) 子宫壁的一般组织结构.....	82
(二) 子宫内膜的周期性变化及其与卵巢周期性变化的关系.....	85
四、阴 道.....	86
五、乳 腺.....	86

第十二章 内分泌器官	88
第一节 甲状腺	88
第二节 甲状旁腺	89
第三节 肾上腺	90
第四节 脑垂体	91
第十三章 神经系统	94
一、脊 髓	94
二、大 脑	95
三、小 脑	97
四、神经节	98
五、脑脊膜的组织结构	98
第十四章 感觉器官	100
第一节 眼	100
一、眼 球	100
二、眼 睑	104
第二节 耳	105
一、耳 蜗	105
二、半规管	105
三、前 庭	107
第三节 皮肤	107
一、皮肤的结构	107
二、皮肤的附属器	109
第四篇 人体发生概述	111
第十五章 人体发生的基本过程	111
第一节 生殖细胞和受精	111
一、生殖细胞	111
二、受 精	112
第二节 人胚的早期发育	113
一、卵裂与囊胚形成	113
二、植 入	113
三、胚层的形成	115
四、胚层的分化	116
第三节 各月胚胎外形的主要特征及预产期的推算	121
一、各月胚胎外形的主要特征	121
二、预产期的推算	122
第四节 胎膜与胎盘	122
一、胎 膜	122
(一) 羊 膜	122
(二) 卵黄囊	122

(三) 脐 带	122
(四) 尿 囊	123
(五) 绒毛膜	124
二、胎 盘	124
(一) 胎盘的结构	124
(二) 胎盘的功能	124
第五节 有关计划生育方面的人体发生知识	125
第十六章 器官与系统的发生	126
第一节 消化及呼吸系统的发生	126
一、口与面部的发生	128
二、咽的发生	129
三、食管、胃和肠的发生	130
四、肝和胰的发生	130
五、气管和肺的发生	130
第二节 循环系统的发生	132
一、心脏的发生	132
二、胎儿血液循环及生后改变	135
第三节 泌尿生殖系统的发生	137
一、泌尿系统的发生	137
(一) 肾的发生	137
(二) 泄殖腔的分隔	138
二、生殖系统的发生	139
(一) 内生殖器的发生和分化	139
(二) 外生殖器的发生和分化	139
(三) 睾丸下降	139
第四节 先天性畸形及其产生原因	142

绪 论

一、人体组织胚胎学的研究内容和目的

人体组织胚胎学是研究人体微细结构和发生发展规律的科学。

人体是一个复杂的有机整体，根据结构和机能的特点，分为许多系统，如呼吸系统，消化系统等。每个系统又包括一些有关的器官，如呼吸系统有鼻、咽、喉、气管、支气管和肺等器官。各种器官是由几种不同的组织有机地结合而成。而各种组织又由许多细胞和细胞间质所组成。由此可见，人体就是由系统——器官——组织——细胞所构成的复杂有机体，其各部之间是相互联系，相互制约，并且在神经和神经体液调节下，实现统一的生命活动。那种把机体各部看成是彼此孤立，互不相关的形而上学观点是完全错误的。

本教材的内容分成四篇来叙述，第一篇细胞；第二篇基本组织；第三篇器官与系统；第四篇人体发生概述。前三篇是阐述人体的微细结构及其与机能的联系。后一篇主要是阐述从受精卵到发育成人体的基本过程。

学习本门课程首先要有为革命而学的刻苦钻研精神，在技术上精益求精，努力学习好为人民服务的本领。学习时要以辩证唯物主义观点为指导，正确认识机体与环境，局部与整体，结构与机能的对立统一关系。批判在本学科领域里的唯心主义和形而上学观点，从而达到深入理解人体的微细结构及其发生发展的规律。

通过组织胚胎学的学习，进一步树立辩证唯物主义的观点，培养分析问题和解决问题的能力，掌握组织胚胎学的基本理论知识和基本实验技能，为学习其他医学课程及临床实践，打下必要的基础。

二、研 究 方 法

随着科学技术的发展，组织胚胎学的研究方法也不断改进。从显微镜技术到标本的制作方法，都有了很大的发展，研究方法也是多方面的，这里仅就几种主要方法简要介绍如下。

（一）固定组织切片观察法

这是最常用的一种方法，通常在显微镜下观察的标本，为石蜡包埋切片，其制作过程是将组织经过固定、脱水、包埋、切片和染色等操作，使组织、细胞的微细结构能在显微镜下显示出来。固定是用化学药剂使组织中的蛋白质等迅速凝固、尽可能保持其生活时的形态结构；脱水是用酒精等脱去组织、细胞内的水分，便于石蜡浸透包埋；包埋是将组织浸入到加温融化了的石蜡中，待冷却变硬制成蜡块；切片是将包有组织的蜡块，用切片机切成薄片，以利于观察。染色的目的是用不同的染料将组织、细胞的不同结构染上不同颜色，借以显示其结构。最常用的为苏木素(Hematoxylin)和伊红(Eosin)染色(简称H—E染色)。苏木素为碱性染料，细胞核的染色质及细胞质内的核蛋白体等为嗜碱性，因此能被染成紫蓝色。伊红为酸性染料，细胞质内的普通蛋白质等则被伊红染成粉红色。从上述标本制作过程可以看出，由于经过许多操作过程，石蜡包埋切片法难免要使组织、细胞的结构发生人为变化，因此在观察标本时应注意。

冻结切片法可以减少石蜡包埋切片法的一些缺点，它是用二氧化碳或半导体冷冻装置将组织快速冻结切片，由于不须经过脱水包埋，所以能保留脂类及某些酶的活性，方法简便快速，但易使组织破坏，不易切片。

(二) 活体组织观察法

观察生活状态下组织、细胞的结构及其变化的方法也有许多，常用的有：

活体染色法是最简单的一种方法，用无毒或毒性很小的染料稀释液，注入动物体内，通过组织、细胞对染料的储积作用，显示其结构，如用台盘兰显示吞噬细胞的吞噬作用。

组织培养它是较常用的活体研究方法，在无菌条件下，将生活的组织、细胞放入营养液中，在适当温度下进行培养，观察其生长变化。也可以用显微自动摄影机，将其变化(如细胞分裂或吞噬作用)拍成电影，观察其连续变化过程。

在进行活体观察时，用普通显微镜是不易分辨其微细结构的，因此要用相差显微镜进行观察。

相差显微镜它与普通显微镜相似，只是在集光器上接有环状光栏，在接物镜内装有位相板等。使光线透过组织、细胞时，所发生的光波位相差肉眼不能察觉，转变为振幅差光的强弱，所以能显示出各种结构的明暗对比。

(三) 组织化学法

应用物理化学等手段，显示组织、细胞内的化学成分，借以了解组织、细胞的结构与机能状态。此种研究方法很多，这里仅就常用的几种方法加以介绍。

显微镜的组织化学它是最常用的方法，利用化学的呈色反应原理，以一定的化学试剂处理标本，使组织、细胞内的化学成分在原来部位出现呈色反应，借以显示一定的化学成分在组织、细胞内的分布。例如，过碘酸雪夫氏(Periodic acid Schiff's)反应(简称PAS反应)能将组织、细胞内的糖类染成红色。

荧光显微技术它也是研究组织化学的一种常用的方法，荧光显微镜是用高压汞灯等作为光源，经过特制的滤光器，把可见光滤去，剩下紫外线由反射镜折射到石英集光器以后，经过标本时，组织、细胞内某些物质(如维生素A)受紫外线的激发而产生可见的荧光，根据呈现的不同颜色，可以判定某一物质的存在。但组织、细胞内的有些物质本身不具荧光性，或者荧光性很弱，而能有选择地吸收具有不同荧光性的荧光染料产生荧光，可根据呈现的不同荧光颜色，判定某一物质的存在，如用荧光染料吖啶橙(Acridine orange)浸染标本时，胞核的脱氧核糖核酸呈亮绿色荧光，胞质的核糖核酸呈鲜红色荧光。

荧光抗体法是近几年建立起来的一种新技术，它是把特殊的荧光色素(如异硫氰酸荧光素 Isothiocyanato fluorescein)与抗体结合，以荧光抗体液作为特异性试剂，在荧光显微镜下定位细胞内的抗原或抗体成分，借以了解某些物质的产生和存在。此法已应用于激素、酶及产生抗体的细胞等各方面的研究。

放射自体摄影术此法可了解某些物质的代谢过程和细胞的生命等。如将放射性同位素 ^{131}I 、 ^{32}P 等注入动物体内，经过一定时期，取其组织，切成薄片，贴在感光板上或涂上一层感光乳胶，若该组织含有放射性同位素则底片或乳胶感光，借以了解碘、磷的代谢过程。

(四) 电子显微镜术

普通光学显微镜的分辨率最高可达 0.2μ (微米) ($1\mu=1/1,000$ 毫米)，在直径 0.2μ 以下的微粒就不能显示。近年来已广泛应用电子显微镜研究微细结构，由于它的分辨率较高，所以在电子显微镜下显示的结构，一般叫做超微结构。其大小一般用 $m\mu$ (毫微米) ($1m\mu=1/1,000\mu$) 或 $\text{\AA}$ (埃) ($1\text{\AA}=1/10,000\mu$) 表示。

电子显微镜与普通光学显微镜不同，它是利用电子的短波射线来代替普通光线，用阴极和阳极对电子的吸引和排斥作用来达到聚焦和放大的目的。其分辨率目前最高可达 $2\text{\AA}$ 左右，能放大几十万倍。用电子显微镜观察的标本，要比普通光学显微镜观察的标本薄得多，一般是在 $500\text{\AA}$ 左右的超薄切片。标本制作过程也经过固定、脱水、包埋、切片及染色等。固定及脱水与普通标本制作基本相同，包埋剂常用环氧树脂，

用特制的超薄切片机切成薄片，然后用醋酸铀及硝酸铅等进行电子染色，以增强反差。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。总之，随着科学技术的不断发展，研究方法也将不断改进，人们对于人体微细结构及其发生发展规律的认识也将不断深入。

第一篇 细 胞

第一章 细 胞 (Cell)

“一切有机体，除了最低级以外，都是由细胞构成的，即由很小的、只有经过高度放大才能看得到的、内部具有细胞核的蛋白质小块构成的”。(恩格斯《反杜林论》) 细胞是人体的形态结构、生理机能和生长发育的基本成分。

对细胞的认识是经历了一个由不知到知，由认识较少到认识较多的发展过程。从17世纪发现细胞以后，随着显微镜技术的进步，对动植物体的结构进行了广泛的研究。到19世纪已累积了比较丰富的资料，从而创立了细胞学说，证明一切动植物体都是由细胞所组成，而细胞又都是以分裂方式进行繁殖增生。细胞学说的建立有力地批驳了“唯神论者”对生物起源的种种臆测和谎言。恩格斯对细胞学说的建立给与很高的评价，称它是19世纪自然科学中三大发现(能量转换定律、细胞学说和进化论)之一。

“在人类的认识史中，从来就有关于宇宙发展法则的两种见解，一种是形而上学的见解，一种是辩证法的见解。”对细胞的认识也存在着辩证法与形而上学两种根本对立的观点。我们要以辩证唯物主义为指导，以发生发展观点正确认识细胞的结构和机能。要批判那种把人体结构，机械地看成是细胞的简单堆积，片面地强调细胞的独立性而忽视了机体的完整性等形而上学观点。

第一节 细胞的结构

为了能够由浅入深，逐步地掌握细胞的基本结构和机能，我们先叙述光学显微镜所见的细胞的一般形态结构，然后再简要介绍电子显微镜所见的细胞的超微结构。

一、细胞的一般形态结构

人体细胞的体积都很小，需要用显微镜放大才能看见。细胞的大小有很大差别，大的如人的卵细胞，直径可达 120μ ，小的如小淋巴细胞，直径只有 6μ 。

细胞的形态也是各种各样的，有扁平、立方、柱状、圆形、梭形和星形等等。而细胞形态又与其机能和所处的环境是相适应的，如随血液流动的血细胞是圆形的；具有收缩作用的肌细胞是细长形的；感受刺激和传导冲动的神经细胞则有较长的突起等等(图1-1)。

细胞的大小和形态虽然千差万别，各有其特殊性，但也有其共同性。细胞的基本结构是相同的，一般都是由细胞膜、细胞质和细胞核三部分所组成(图1-2)。

(一) 细胞膜(Cell membrane)

细胞膜是细胞表面的一层薄膜，在光学显微镜下不能分辨，它主要由蛋白质和类脂质构

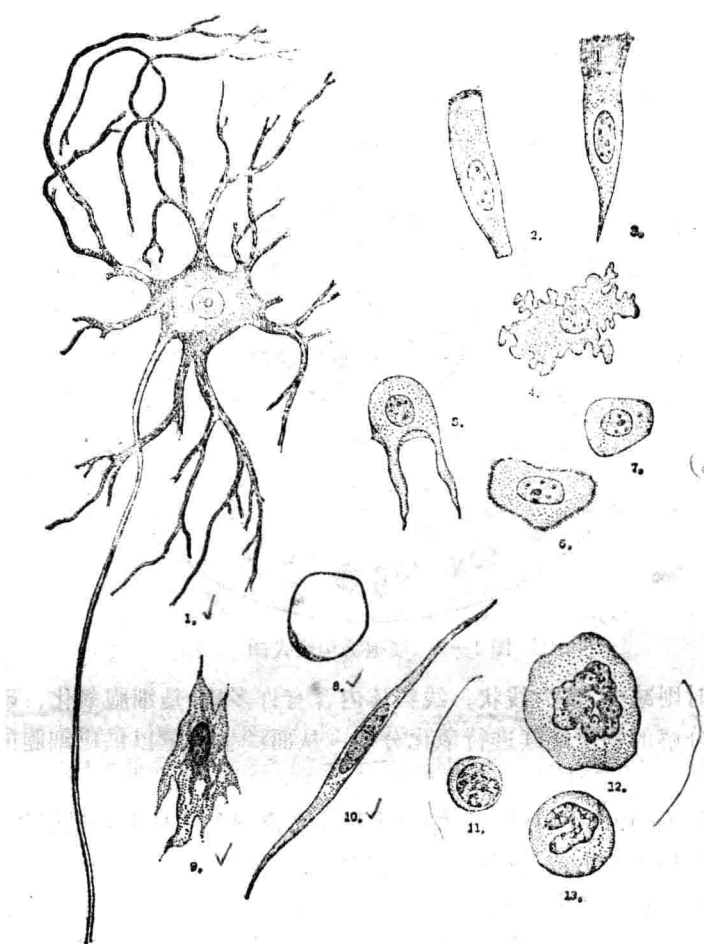


图 1—1 细胞的各种形态

1. 神经细胞 2—7. 上皮细胞 8. 脂肪细胞 9. 成纤维细胞 10. 平滑肌细胞 (11—13. 白细胞)

成。细胞膜对于细胞内外的物质交换起着重要作用。它是一种半透膜，具有选择通透性，细胞可借以不断地从外界吸收所需要的物质和排除代谢产物。细胞膜的通透性随着细胞的机能状态和周围环境的变化而改变。

(二) 细胞质(Cytoplasm)

细胞质是一种半透明的胶状物质，是由蛋白质、糖、脂类、无机盐和水等所组成。其中蛋白质是最主要成分，是生命活动的物质基础，决定细胞的结构和机能。细胞质内有一些特殊分化的结构，称为细胞器，还有一些临时储存物，称为包含物。

1. 细胞器

细胞器是细胞质内具有一定结构和机能的小体，用特殊方法处理时，在光学显微镜下可见如下几种主要细胞器。

(1) 线粒体(Mitochondria) 除成熟的红细胞外，所有细胞都有线粒体，其形状为线状，杆状或粒状。线粒体的数量和形状，随细胞的机能状态而异，当机能旺盛时线粒体增多，并

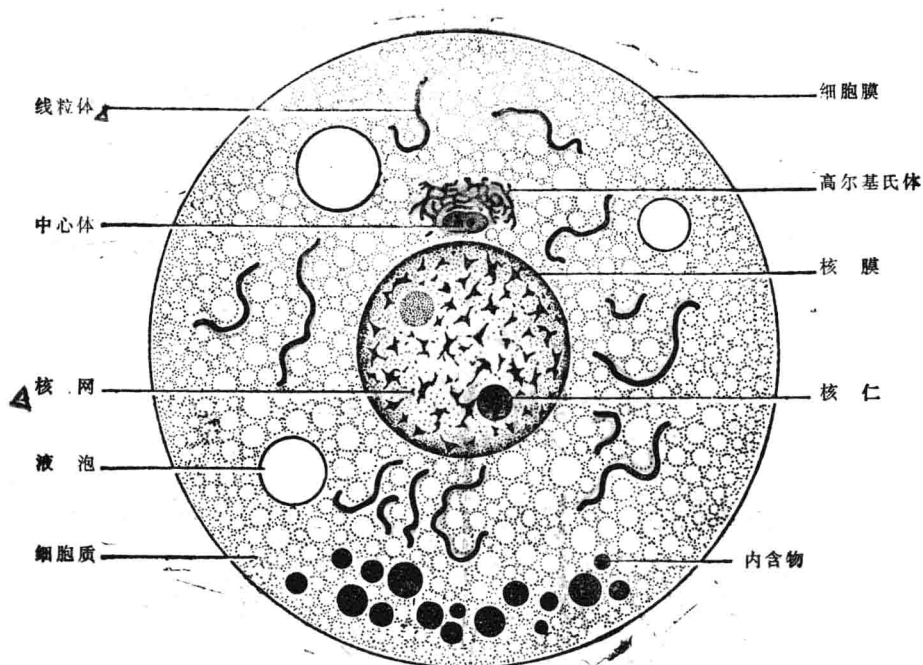


图 1—2 细胞结构模式图

多为粒状，而静止时则减少，多为线状。线粒体内含有许多酶，是细胞氧化、磷酸化的场所，能把细胞内已初步分解的物质继续进行氧化分解，从而产生能量以供应细胞的活动，因此它是细胞的“动力站”。

(2) **高尔基氏体(Golgi's Body)** 它的形状和分布依细胞的种类和机能状态而异，多呈网状或粒状，位于细胞核的上方或周围，如外分泌腺细胞的高尔基氏体位于核的上方，而神经细胞的高尔基氏体位于核的周围。高尔基氏体的机能主要与分泌物的形成有密切关系。

(3) **中心体(Centrosome)** 多位于细胞核附近，由中心粒和中心球组成。中心粒位于中心体的中央，通常是两个。中心球是细胞质的浓密部分，包于中心粒的周围。细胞的纤毛或鞭毛是由中心体形成的。中心体的机能主要与细胞分裂以及纤毛和鞭毛运动等有关。

2. 包含物

它是细胞内暂时储存的营养物质或代谢产物，常随细胞的种类、发育程度和生理状态而有不同，它并不普遍存在于所有细胞内，常见的包含物有糖元颗粒、脂肪滴、分泌颗粒和色素颗粒等。

(三) 细胞核 (Nucleus)

除成熟的红细胞外，人体内所有细胞都有细胞核。通常一个细胞有一个核，也有两个或多个核的。核的形态与细胞形态是相适应的，如在圆形、卵圆形和立方形细胞内，核常为圆形；在柱状细胞内常为椭圆形；在扁平细胞内为扁圆形等等。细胞核由核膜、核液、染色质及核仁等组成。

1. **核膜** 是核表面的一层薄膜，胞核与胞质间的物质交换都要通过核膜进行。

2. **核液** 它是透明的胶状物质，不易着色，充满于核内。

3. **染色质** 在染色标本上，可见核内有被硷性染料着色的小颗粒状或小块状物质，叫做染色质。当细胞分裂时，染色质成为一条条粗棒状的染色体。染色体的数目及形态依动物而

异, 在人有 23 对染色体。

染色质或染色体是由脱氧核糖核酸 (Desoxyribonucleic acid, 简称 DNA) 和碱性蛋白质组成。DNA 能自我复制并能控制蛋白质和酶的合成, 是细胞的重要遗传物质。

4. **核仁** 是圆形小体, 常为 1~2 个, 也有多个的, 它的大小和数量可随细胞的机能状态而异。核仁由核糖核酸 (Ribonucleic acid, 简称 RNA) 及碱性蛋白质组成。它与 RNA 及蛋白质的合成有密切关系。[染色体 DNA 核仁—RNA] + 蛋白质

在细胞的代谢活动中, 细胞质与细胞核之间是互相依赖、互相制约的。核内的 DNA 控制着细胞质内蛋白质和酶的合成, 决定细胞的结构和机能特性。若除去细胞核, 细胞的合成代谢便很快停止, 也不能进行分裂繁殖。反之, 细胞核脱离细胞质也不能继续生存。因此细胞只有在细胞质与细胞核的相互作用下才能进行生命活动。

二、细胞的超微结构

由于电子显微镜的应用, 对细胞结构又有了新的发现及认识, 加深了对细胞结构与机能相互关系的理解, 现已应用于医学的各个领域中, 解决了许多理论和实际问题。因此有必要对细胞的一些主要超微结构加以扼要介绍, 进一步加深对人体微细结构与机能联系的理解 (图 1—3)。

(一) 细胞膜

全层厚约 50~100Å, 分内、中、外三层膜。内外二层电子密度较高, 中间层电子密度较低, 一般认为中间层为排列规则类脂质分子。内、外二层为蛋白质的分子层。

除红细胞外, 细胞膜的表面一般是不光滑的, 多少有些凹凸不平, 有些细胞的细胞膜则形成一些比较特殊的结构, 如肠上皮细胞的表面细胞膜, 向外突出形成许多微小的指状突起, 叫做微绒毛 (Microvilli), 它有扩大吸收表面积的作用; 而于肾小管上皮细胞的基底部, 细胞膜则向细胞质内凹陷, 形成许多整齐的皱襞 (β 细胞膜), 它对水分及其他物质的运送有关。当细胞从外界吸取物质时, 可形成一时性的细胞膜内陷, 物质由膜包围, 并逐渐向细胞质内移动, 随后与细胞膜脱离而形成许多吞噬小泡, 如吞噬的是液体成分, 则称为吞饮作用 (Pinocytosis), 如是较大的固体颗粒, 则称为吞噬作用 (Phagocytosis)。

(二) 细胞质

用电子显微镜观察时, 除了光学显微镜所见的细胞器外, 还可见内质网及溶酶体等。其中内质网、高尔基氏体、线粒体及溶酶体等都是膜性结构, 它们构成细胞内的膜系统, 而中心体等则由微细小管构成。

1. 内质网 (Endoplasmic reticulum)

只有用电子显微镜才能看到, 它具有物质代谢、细胞内物质贮藏及运输等重要机能。它是一种呈小管状或囊泡状的膜性结构, 彼此互相联络成网。根据内质网膜表面是否附有核蛋白体 (Ribosome), 将内质网分为两种。

(1) 粗面内质网 (Rough-surfaced Endoplasmic Reticulum)

在膜表面附有直径约 150Å 的球形核蛋白体, 它是由蛋白质及 RNA 等组成, 是细胞合成蛋白质的主要场所。合成的蛋白质进入内质网内腔贮藏, 再运到高尔基氏体, 形成分泌颗粒而排到细胞外。在产生蛋白性分泌物的细胞 (如胰腺细胞及浆细胞等) 内, 粗面内质网特别

发达。另外，核蛋白体也有以游离状态存在于细胞质内的，它能合成细胞所需要的蛋白质。粗面内质网或核蛋白体丰富的细胞，在光学显微镜下，呈强嗜碱性着色。

(2) 滑面内质网(Smooth-Surfaced Endoplasmic Reticulum)

多呈小管状，膜表面无核蛋白体。滑面内质网多存在于肝细胞、肾上腺皮质细胞、卵巢黄体细胞及睾丸间质细胞等处，认为它与类脂质及固醇类激素的合成有关。滑面内质网丰富的细胞，在光学显微镜下呈嗜酸性着色。

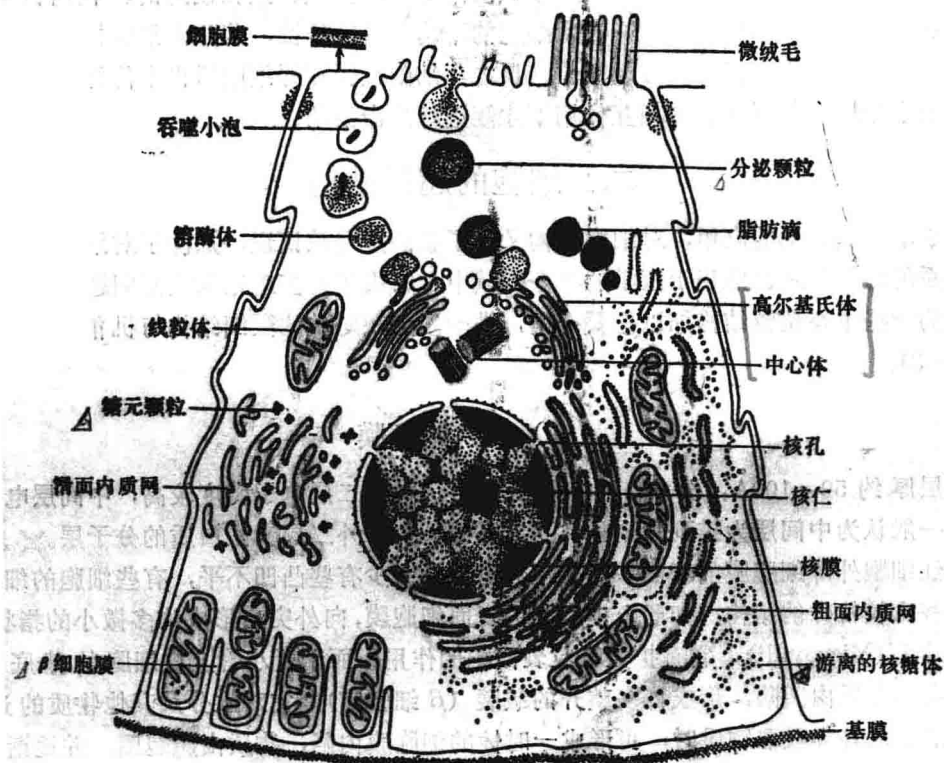


图 1—3 细胞超微结构模式图

2. 高尔基氏体

由高尔基氏囊、空泡及小泡三部分组成，囊为 2~6 个平行排列的扁平囊，囊的一部膨大成为空泡，在其周围有散在的小泡。由粗面内质网合成的蛋白质运送到高尔基氏体，经过它的浓缩加工形成分泌颗粒而排到细胞外，因此高尔基氏体与分泌颗粒等形成有关。

3. 线粒体

为大小不等的圆形或椭圆形小体，由双层膜构成，外层膜光滑，内层膜向内形成许多嵴，线粒体腔中充满着基质。线粒体内含有许多氧化、磷酸化酶，是细胞进行新陈代谢的重要结构，是细胞的“动力站”。

4. 溶酶体(Lysosome)

是大小不等的囊泡状小体，其中含有多种水解酶，如中性粒细胞内的特殊颗粒就是一种较大的溶酶体，它能把进入细胞内的异物或大分子物质进行消化分解。

5. 中心体

由中心粒及中心球组成。中心粒是由微细小管配列成圆筒状结构，中心粒为两个时，两

个呈圆筒状的中心粒互相呈直角配列。中心粒周围包着浓密的中心球。纤毛及鞭毛都是由中心体发生的，因此它们的结构也与中心粒相似。

(三) 细胞核

1. 核膜

由内外两层膜构成。核膜的外层附有核蛋白体，有时可见与内质网相连。这表明细胞外的物质可通过内质网运送到细胞核的周围。核膜上有许多直径约 $300\sim 1,000\text{\AA}$ 的核孔，因此，细胞核内一些分子较大的 RNA，能通过核孔进入细胞质内。

2. 核仁

由集聚成群的小颗粒及细纤维构成，它由 RNA 及硷性蛋白质所组成，一般认为核仁是 RNA 及蛋白质合成的中心。

3. 染色质

在细胞分裂间期，构成染色质的脱氧核蛋白，在核内呈疏密不均的微细颗粒。在细胞分裂时则成为染色体。

关于染色质与染色体的关系，现在认为，染色体是由极细长的脱氧核蛋白螺旋丝盘曲而成，在细胞分裂间期，螺旋丝只是部分盘曲，其余部分则是伸长的，由于丝很微细，所以伸长部分在光学显微镜下看不见，在电子显微镜下呈微细颗粒。而盘曲部分在光学显微镜染色标本上着色较深，呈颗粒状或小块状，即染色质。当细胞进行有丝分裂时，原来光学显微镜看不见的伸长部分又盘曲起来成为可见的粗棒状的染色体。所以实际上，染色质和染色体是同一物质，而间期时所见的染色质只是染色体的一部分。

第二节 细胞的生活机能

人体内各种细胞各有其特殊的机能活动，但新陈代谢是细胞最基本的生活机能，在此基础上，细胞才能有感应性、繁殖和分化等机能。

“新陈代谢是宇宙间普遍的永远不可抵抗的规律”。细胞能从外界不断地吸取营养物质和氧，经过一系列复杂变化，合成为细胞自身所需要的物质。同时，又把细胞内物质不断地进行分解，放出能量以供应细胞活动的需要，并将代谢产物排到细胞外。这样细胞通过合成和分解的新陈代谢活动，不断地进行自我更新。

下面仅就在新陈代谢基础上，细胞所进行的几个主要机能活动加以叙述。

一、感 应 性

细胞对周围环境的各种刺激具有一定的反应能力，各种不同的细胞可具有不同的感应性。例如，神经细胞能感受刺激和传导冲动；细菌和异物的刺激可引起白细胞和巨噬细胞的变形运动，并将其吞噬消化；刺激肌细胞能引起收缩而产生运动等等，这些都是细胞对外界刺激的一种感应性。

二、细 胞 繁 殖

细胞通过繁殖可产生新的细胞，使人体得以正常的生长发育以及补偿创伤或衰老死亡的细胞。细胞繁殖可分为分裂期和分裂间期，两者共同组成细胞繁殖周期。

(一) 分 裂 期

根据细胞的分裂方式可分为**有丝分裂**（间接分裂）和**无丝分裂**（直接分裂）两种，人体的细胞是以有丝分裂为主。

1. 有丝分裂(mitosis 简称 M 期)

它是一个比较复杂的连续变化过程，约需 0.5—2.5 小时，一般分为四期（图 1—4）：

(1) 前期 核染色质逐渐形成粗棒状的染色体，染色体的数目及结构依动物种类而异，人为 23 对染色体。核膜及核仁逐渐消失。中心体内的两个中心粒分离，并分别向细胞的两极移动，同时在中心粒周围出现放射状的细丝，形成星球。

(2) 中期 两个中心粒分别移到细胞的两极，二者之间有许多微细的纺锤丝相连。染色体都排列在两极之间的赤道面上，各染色体分别与两极中心体发出的纺锤丝相连。

(3) 后期 已纵裂为二的染色体被纺锤丝的牵拉彼此分离，各向细胞的一极移动。与此同时，细胞体拉长并在中部开始收缩变窄。

(4) 末期 各组染色体已移到细胞的两极，又重新变成染色质。核膜及核仁又重新出现。细胞体在中部的缩窄愈益加深，最后细胞分裂为二，形成两个子细胞而进入分裂间期。

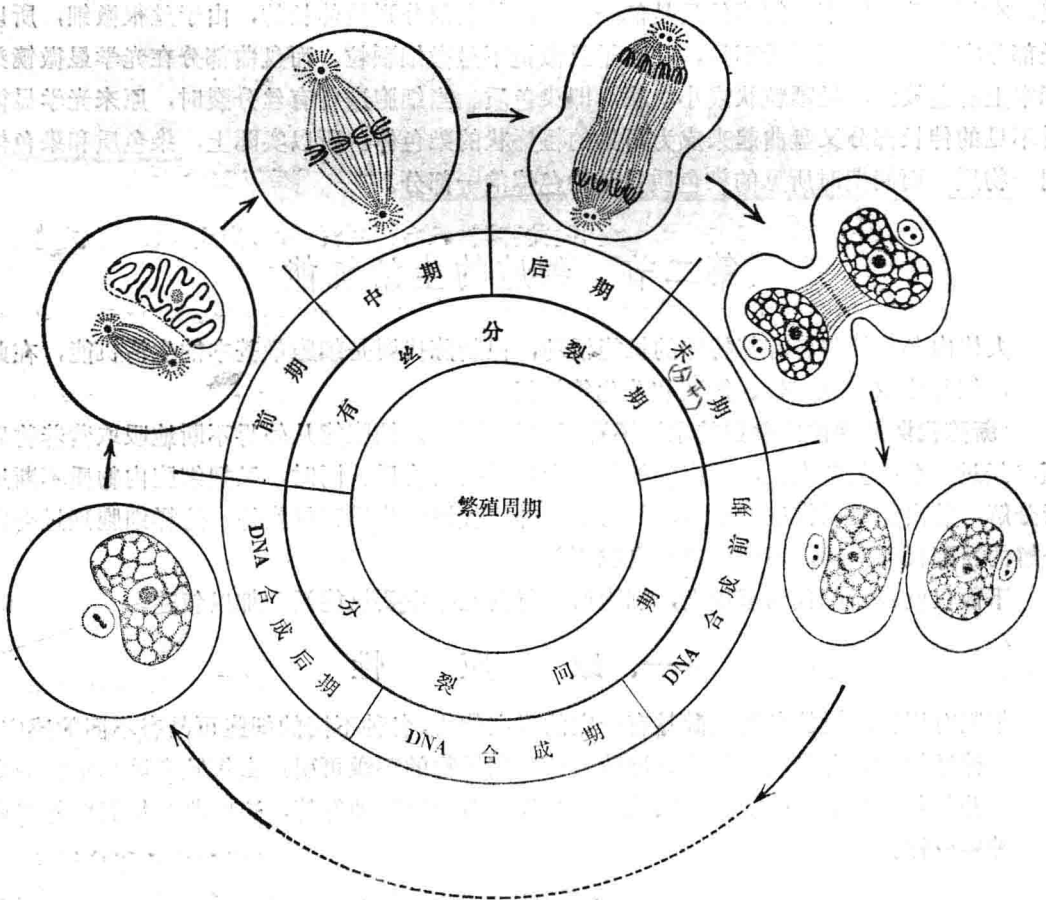


图 1—4 细胞繁殖周期模式图

2. 无丝分裂(Amitosis)

在人体的细胞中无丝分裂很少见，其分裂过程比较简单，细胞核逐渐拉长和中间部缩窄，相继分为两个核。与此同时，细胞质随着拉长，中间部变窄，最后分为两个细胞(图1—5)。但有时细胞核分裂而细胞质不分裂，结果形成双核或多核细胞。



图 1—5 细胞无丝分裂模式图

(二) 分 裂 间 期

它是两次细胞分裂之间的时期，由于间期细胞的形态变化不明显，所以过去对它了解很少。近年来，由于新技术的应用，对间期的变化才有了比较深入地了解。实验证明，间期并不是静止不变的，而是进行着活跃的代谢活动。间期一般可分为 DNA 合成前期(G_1 期)、DNA 合成期(S 期)及 DNA 合成后期(G_2 期)。

1. DNA 合成前期是细胞分裂后的一段最长时期，为数小时到 10 天以上，此期是进行着 DNA 合成所需物质的准备阶段。

2. DNA 合成期是 DNA 进行自我复制的时期，约为 7—8 小时，经过此期使 DNA 量增加一倍，从而形成新的染色体。

3. DNA 合成后期是细胞分裂前的一段时期，约为 1—1.5 小时，此期蛋白质及 RNA 的合成也比较活跃。

由此可见，构成染色体主要成分的 DNA 是在分裂间期进行复制的。各期有不同的代谢特点，因而各种因素对它的影响也有所不同。如各种抗癌药物，对癌细胞繁殖各期就有不同的效应，放线菌素 D 能抑制蛋白质的合成，所以对 G_1 及 G_2 期有明显的抑制效果；5-氟尿嘧啶能使 DNA 合成发生障碍，环磷酰胺能破坏 DNA 的结构，因而都对 S 期有强烈的抑制作用，使之不能正常进行复制，导致细胞分裂停止或死亡。此外，长春花硷及秋水仙硷对分裂有明显的抑制效果。因此，可根据各种抗癌药物的作用不同，把几种抗癌药物配伍使用以提高抗癌效果。

三、细 胞 分 化

人体细胞的形态结构和生理机能是各式各样的，但人体都是由一个受精卵不断发展变化而来，它在胚胎发生的最早期，细胞的形态结构基本上是相似的，生理机能上也无明显的差别，以后随着胚胎的生长发育，在细胞繁殖的同时，细胞的结构和机能也逐渐显出差异。这种由相同到不同，由共性到特性的变化，叫细胞分化。一般说来，细胞分裂主要是量变，而细胞分化主要是质变，但在细胞分裂的同时，常伴随着细胞分化，即量变中含有质变。一般分化低的细胞其分裂增殖能力较强，而分化高的细胞其分裂增殖能力较弱，甚至丧失分裂能力。在成人体的许多组织中仍保留一些未分化的细胞，它们可以分裂增殖并分化成其它的细胞。