

组织学与胚胎学

郭筠秋 金连弘 刘 强 主编



29

UZHIXUE YU
PEITAI XUE

中国中医药出版社

编写说明

本书是根据国家教委关于《制定高等医药专科教育专业教学计划的原则和基本要求》精神,在全国医学专科学校教材的基础上,结合我省各校的教学实践经验,由哈尔滨医科大学、佳木斯医学院、牡丹江医学院、齐齐哈尔医学院联合编写而成。

编写本书的目的是想为大中专医药院校医疗、检验等各专业提供试用教材或自学参考书。全书共分16章,包括细胞、基本组织、器官与系统,人体胚胎的早期发育。为了便于理解和记忆,全书编写以形态结构为主,恰当地联系了功能和相关知识。还注意反映本学科新的发展及其研究成果。

本书编写过程中,尽量着力于使其内容充实、新颖;文字简洁、易懂;主次分明,重点突出;图像清晰、适用。

本书由郭筠秋、金连弘、刘强主编,成启威、王斗南、栾传荣、王荣华、柳杰、金维哲、刘爱莲、路明、张继非、风志慧、刘丽萍、闫加平、胡静等参与了编著。此书的大部分绘图由刘伟同志提供,在此表示感谢

由于编者水平有限,书中难免有疏漏之处,恳切希望试用本教材的同仁和读者提出批评指正。

1992.11 编者

目 录

绪 论	(1)
一、组织学的学习内容	(1)
二、组织学的研究方法	(1)
(一)光学显微镜术	(1)
(二)电子显微镜术	(1)
(三)组织化学技术	(2)
第一章 细 胞	(3)
一、细胞的结构与功能	(3)
(一)细胞膜	(3)
(二)细胞质	(4)
(三)细胞核	(9)
二、细胞周期	(10)
(一)间期	(10)
(二)分裂期	(11)
第二章 上皮组织	(12)
一、被覆上皮	(12)
(一)单层扁平上皮	(12)
(二)单层立方上皮	(12)
(三)单层柱状上皮	(12)
(四)假复层柱状纤毛上皮	(12)
(五)复层扁平上皮	(12)
(六)变移上皮	(14)
二、腺上皮	(14)
(一)分泌不同物质的腺细胞	(14)
(二)外分泌腺与内分泌腺	(15)
(三)外分泌腺的结构与分类	(15)
三、上皮细胞的特殊结构及其功能	(16)
(一)游离面	(16)
(二)侧 面	(16)
(三)基底面	(17)
第三章 结缔组织	(18)
一、固有结缔组织	(18)
(一)疏松结缔组织	(18)
(二)致密结缔组织	(22)

(三)脂肪组织	(22)
(四)网状组织	(23)
二、软骨	(23)
(一)透明软骨	(24)
(二)弹性软骨	(24)
(三)纤维软骨	(24)
三、骨	(25)
(一)骨组织的结构	(25)
(二)长骨的结构	(26)
(三)骨的发生	(27)
四、血液	(27)
(一)红细胞	(27)
(二)白细胞	(28)
(三)血小板	(30)
(四)血细胞的发生	(30)
第四章 肌组织	(32)
一、骨骼肌	(32)
(一)骨骼肌纤维的光镜结构	(32)
(二)骨骼肌纤维的超微结构	(33)
二、心肌	(34)
(一)心肌纤维的光镜结构	(34)
(二)心肌纤维的超微结构	(34)
三、平滑肌	(36)
第五章 神经组织	(38)
一、神经元	(38)
(一)神经元的构造	(38)
(二)神经元的分类	(39)
二、突触	(39)
三、神经胶质细胞	(40)
(一)中枢神经系统的神经胶质细胞	(40)
(二)周围神经系统的神经胶质细胞	(41)
四、神经纤维	(42)
(一)有髓神经纤维	(42)
(二)无髓神经纤维	(43)
五、神经末梢	(43)
(一)感觉神经末梢	(43)
(二)运动神经末梢	(44)
第六章 循环系统	(46)
一、毛细血管	(46)

(一)毛细血管的结构	(46)
(二)毛细血管的分类	(46)
二、动 脉	(47)
(一)中动脉	(47)
(二)小动脉	(48)
(三)大动脉	(49)
三、静 脉	(49)
四、心 脏	(49)
(一)心内膜	(49)
(二)心肌膜	(49)
(三)心外膜	(50)
(四)心瓣膜	(50)
(五)心脏传导系统	(50)
五、淋巴管	(51)
第七章 免疫系统	(52)
一、胸 腺	(53)
(一)胸腺的结构	(53)
(二)胸腺的功能	(54)
二、淋巴结	(55)
(一)淋巴结的结构	(55)
(二)淋巴结的功能	(57)
三、脾	(58)
(一)脾的结构	(58)
(二)脾的血液循环	(59)
(三)脾的功能	(59)
四、扁桃体	(60)
五、单核吞噬细胞系统	(60)
第八章 消化系统	(62)
一、消化管	(62)
(一)消化管的基本结构	(62)
(二)口腔的粘膜结构特点	(63)
(三)食管的结构特点	(63)
(四)胃的结构特点	(64)
(五)小肠的结构特点	(66)
(六)大肠的结构特点	(68)
(七)胃肠的内分泌细胞	(70)
(八)消化管的分泌性免疫系统	(72)
二、消化腺	(73)
(一)唾液腺	(73)

(二)胰 腺	(75)
(三)肝 脏	(76)
(四)胆 囊	(80)
第九章 呼吸系统	(81)
一、鼻 腔	(81)
(一)前庭部	(81)
(二)呼吸部	(81)
(三)嗅 部	(81)
二、喉	(81)
三、气管与支气管	(82)
(一)粘 膜	(82)
(二)粘膜下层和外膜	(82)
四、肺	(82)
(一)导气部	(83)
(二)呼吸部	(84)
(三)肺的血管和淋巴管	(86)
第十章 内分泌系统	(87)
一、甲状腺	(87)
(一)滤 泡	(87)
(二)滤胞旁细胞	(88)
二、甲状旁腺	(88)
(一)主细胞	(89)
(二)嗜酸性细胞	(89)
三、肾上腺	(89)
(一)皮 质	(89)
(二)髓 质	(90)
四、脑垂体	(91)
(一)腺垂体	(91)
(二)神经垂体	(92)
(三)丘脑下部与脑垂体的联系	(93)
第十一章 泌尿系统	(94)
一、肾	(94)
(一)肾单位的结构及功能	(95)
(二)集合小管	(100)
(三)近血管球复合体	(100)
(四)肾间质	(101)
(五)肾脏的血液循环	(101)
二、排尿管道	(101)
(一)粘 膜	(102)

(二)肌 层.....	(102)
(三)外 膜.....	(102)
第十二章 男性生殖系统.....	(103)
一、睾 丸	(103)
(一)曲精小管.....	(103)
(二)睾丸间质.....	(105)
(三)直精小管与睾丸网.....	(105)
二、排精管道	(106)
(一)附 睾.....	(106)
(二)输精管.....	(107)
三、附属腺	(107)
第十三章 女性生殖系统.....	(109)
一、卵 巢	(109)
(一)卵泡的发育和成熟.....	(109)
(二)排 卵	(110)
(三)黄体的形成和退化.....	(111)
(四)卵泡的退化.....	(111)
(五)门细胞.....	(112)
二、输卵管	(112)
三、子 宫	(112)
(一)子宫壁的结构.....	(112)
(二)子宫内膜的周期性变化.....	(113)
四、乳 腺	(115)
(一)乳腺的一般结构.....	(115)
(二)各期乳腺的特点.....	(115)
第十四章 皮 肤.....	(117)
一、皮肤的结构	(117)
(一)表 皮.....	(117)
(二)真 皮.....	(120)
(三)皮下组织.....	(120)
二、皮肤的附属器	(120)
(一)毛.....	(120)
(二)皮脂腺.....	(121)
(三)汗 腺.....	(121)
第十五章 感觉器官.....	(123)
一、眼	(123)
(一)眼 球.....	(123)
(二)眼内容物.....	(126)
(三)眼的附属器官.....	(126)

二、耳	(127)
(一)半规管与壶腹嵴	(128)
(二)前庭与椭圆囊斑和球囊斑	(128)
(三)耳蜗和螺旋器	(128)
第十六章 人体早期发育	(131)
一、生殖细胞	(131)
(一)精子的成熟和获能	(131)
(二)卵子的成熟	(131)
二、受精	(132)
(一)受精过程	(132)
(二)受精意义	(133)
(三)受精条件	(133)
(四)人工授精与“试管婴儿”	(133)
三、卵裂、胚泡形成和植入	(134)
(一)卵裂	(134)
(二)胚泡形成	(134)
(三)植 入	(134)
四、三胚层的形成和分化	(137)
(一)二胚层的形成	(137)
(二)三胚层的形成	(137)
(三)三胚层的分化	(138)
五、胎儿的附属结构和胎盘	(139)
(一)胎儿的附属结构	(139)
(二)胎 盘	(141)
六、胎儿外形特征(第 9~38 周)及胚胎龄的推算	(142)
(一)胎儿期外形特征(第 9 周~出生)	(142)
(二)胚胎龄测定	(142)
七、孪生、多胎和联体	(143)
(一)孪 生	(143)
(二)多 胎	(144)
(三)联 体	(144)

绪 论

一、组织学与胚胎学的研究内容

组织学(His:ology)是研究人体微细结构及其与功能相关的一门科学。它包括三部分,即细胞(cell)、组织(tissue)和器官(organ)。人体由细胞、细胞间质和体液所组成。细胞是机体组成的基本结构和功能单位。许多细胞分化一致、形态相似,完成一定功能而结合在一起即为组织。构成人体的基本组织有四种:上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。四种基本组织组合成器官,若干器官再构成系统(system)。胚胎学(embryology)是研究人体发生、生长及发育机制的科学。它包括人体的早期发育及器官系统的发育过程。组织学与胚胎学是重要的医学基础课,学好它对进一步学习其他医学各科具有重要意义。

二、组织学与胚胎学的研究方法

(一) 光学显微镜术

光学显微镜是我们学习组织学的主要工具,其分辨率达 $0.2\mu\text{m}$,可见细胞和组织的微细结构。应用光镜技术,需把组织或器官制成标本以便观察,最常用的标本是石蜡切片,其制备程序如下:①取材、固定。将新鲜材料切成不超过 0.5cm 厚度的组织块,放入固定液中(如甲醛、乙醇等)使蛋白质凝固,尽量保持活体状态。②脱水、包埋。组织块经酒精脱水,二甲苯透明,石蜡包埋,使组织块变硬。③切片染色。用切片机将组织蜡块切成 $5\sim 7\mu\text{m}$ 的薄片贴于载玻片上,脱蜡后进行染色。最常用的染色方法是苏木精(Hematoxylin)和伊红(eosin)染色法,简称 HE 染色。苏木精可将细胞核染成兰色,伊红染细胞质成红色。苏木精为阳离子的碱性染料,可与阴离子基团的组织成分藕合成盐,我们把这种组织结构称为嗜碱性(basophil)。相反,与具有阴离子的酸性染料——伊红相结合的结构称为嗜酸性(acidophil)。对两者亲和力均不强的称中性(neutrophil)。④封固、保存。于切片上滴加中性树胶,盖上盖片保存备用。有的结构经染色后,它所呈现的颜色与所用染料的颜色不同,把这种现象称之为异染性。

除石蜡切片外,尚有冰冻切片、涂片、铺片及磨片,经染色后均可在镜下观察。

(二) 电子显微镜术

电子显微镜是由电子发射器发生光源,以电子束代替光线,经电磁透镜将放大的物象投射到荧光屏上进行观察拍照。电镜的分辨率为 0.2nm ,使物体放大几十万倍。电镜下的所见结构称超微结构。电镜样品与光镜的制备过程大体相同,即用戊二醛和锇酸双固定,树脂包埋,超薄切片机切片,经铀和铅重金属盐染色,以增加超微结构的对比度。在荧光屏上图象较暗为电子密度高,反之则为电子密度低。若观察细胞或器官表面的立体结构,可用扫描电镜,标本经固定、脱水干燥和喷镀金属后即可观察。冷冻蚀刻是电镜样品的一种制备方法,对研究细胞的膜状结构很有价值。

(三) 组织化学技术

该技术是应用物理化学或免疫学等方法,研究组织或细胞内某种结构化学成分的定位与定量,如与电镜技术结合则称电镜组化。基本原理是在组织切片上加一定试剂,使其与组织或细胞的某种化学物质起反应,形成有色沉淀,光镜下观察糖类、脂肪、蛋白质及核酸等物质在组织细胞内的分布。用显微分光光度计进行定量研究。

荧光组织化学是用荧光显微镜观察组织中的自发荧光或和荧光素结合的结构。

免疫组织化学是利用抗原与抗体特异性结合的特点,检测细胞中某种肽类及蛋白质等大分子的分布。

此外,还有同位素示踪术,立体计量术、流式细胞术及组织培养术等。

第一章 细 胞

细胞是机体结构和功能的基本单位。细胞形态多样,但均与其功能相适应,例如神经细胞具有较长的突起,与其传导冲动相适应。肌细胞多为细长,具有伸缩功能。细胞大小不一,大的可达数百微米,小的只有几微米。细胞形状大小千差万别,但其结构一般都由细胞膜,细胞质和细胞核 3 部分构成(图 1-1)。

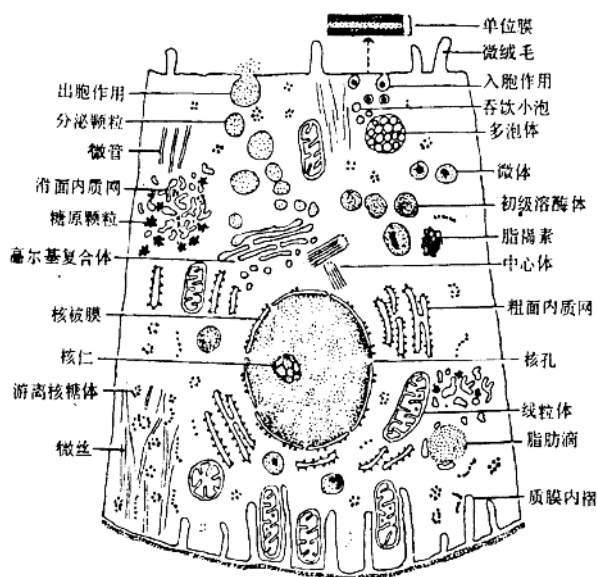


图 1-1 细胞超微结构模式图

一、细胞的结构与功能

(一) 细胞膜

细胞膜包在细胞表面,也存在于细胞内部,因此,人们将细胞分成膜性结构和非膜性结构两部分。不同部位的膜虽有各自特点,但它们的构造基本相似,故统称为生物膜。

1. 细胞膜的结构

光学显微镜下,膜性结构不易看见,用透射电镜观察生物膜呈“两暗一明”的 3 层结构。暗层电子致密,厚约 $20\text{\AA}$,明层电子密度低,厚约 $35\text{\AA}$,全层共厚 $75\text{\AA}$,把具有 3 层结构的膜,称为单位膜(unit membrane)(图 1-1)。单位膜的化学成分是如何排列组合的,存

有若干看法。目前比较公认的是液态镶嵌模型,这一模型的基本内容是膜的分子结构以液态的脂质双层分子为基架,其中镶嵌着球状蛋白质,故可称为类脂—球状蛋白质镶嵌模型(图 1-2)。

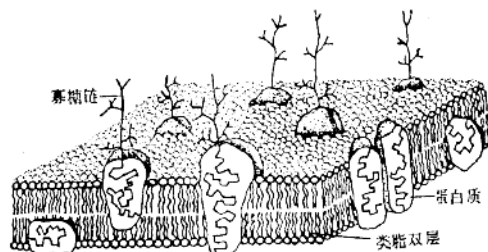


图 1-2 细胞膜的液态镶嵌模型示意图

膜中的类脂分子以磷脂为主,磷脂分子呈长杆状,分头尾两部分,头部为亲水端,尾部为疏水端。亲水端向着膜的内外表面,与水溶液环境相接触。疏水端向着膜的中央,以静电吸引形式结合成类脂双分子层。正常生理条件下,类脂双分子层处于液态,类脂分子可作横向运动,故名液态镶嵌模型。

膜中的蛋白质大多为球状,一小部分蛋白质分布在类脂双分子层的内外表面,称表在蛋白质,而大部分蛋白质是嵌入到类脂双分子层中,称嵌入蛋白。如果嵌入蛋白质两端均为亲水性的,它就贯穿膜的全层,两端分别露于膜的内外表面;如果蛋白质一端亲水,一端疏水,则亲水端露于膜的表面,疏水端则深埋于膜内。露于细胞膜内表面的蛋白质可同细胞内的微丝或酪氨酸激酶等相连。嵌入蛋白在液态类脂双分子层里可以自身转动,也可沿膜的表面作横向移动。有的学者比喻类脂双分子层内的蛋白质,好似类脂海洋中的“冰山”。

单位膜除含类脂和蛋白质外,尚有少量糖类。它以共价键与类脂和蛋白质结合成糖脂或糖蛋白。糖链部分常突出于细胞膜外表面,尤其糖蛋白的链伸出很长,分支又多,把这种结构称为糖衣或细胞衣(cell coat)。

用冰冻蚀刻法,可将细胞膜从中间劈开,置电镜下观察,两个劈面均有分布极不均匀的球状颗粒,此颗粒即为镶嵌蛋白。

2. 细胞膜的功能

细胞膜的功能是多方面的,且与膜的分子结构密切相关,其中尤以嵌入蛋白和裸露在外面的糖链最为明显。

嵌入蛋白质有许多功能:是运转膜内外物质的导体,是接受激素及一些药物的受体,是具有催化作用的酶,是能力转换器。裸露在外面的糖链与细胞膜的特异性抗原、细胞粘连、细胞识别和物质交换等有密切关系。除此,细胞膜还形成了细胞的界限,维持细胞的一定构形,构成细胞屏障,成为细胞内部的隔架。

(二) 细胞质

它是由基质、细胞器和内含物组成。基质为无定形的胶状物质,细胞器悬浮于基质内。细胞器是指具有特定的形态结构,执行一定生理功能的小器官。光镜下只能看到线粒体、

高尔基复合体(内网器)及中心体等三种,但在电镜下能看到许多细胞器。近来,有的学者把细胞核也视为细胞器。下面简要地介绍各种细胞器的结构和功能。

1. 核糖体(ribosome)

是一种颗粒状结构,直径约 15—25nm,主要由核糖核酸(RNA)和蛋白质组成。它由两个大小不等的亚基构成,大亚基中央有一中央管,合成的肽链沿此管释出(图 1-3)。

核糖体呈单个存在的为单核糖体,有的呈串珠状,由一条信使 RNA(mRNA)细丝穿行于大小亚基之间串联成多核糖体(图 1-4)。

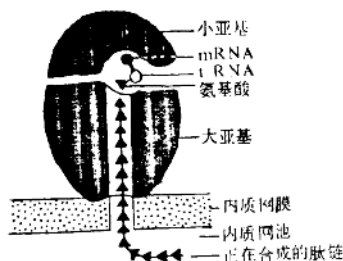


图 1-3 核糖体及蛋白质合成示意图

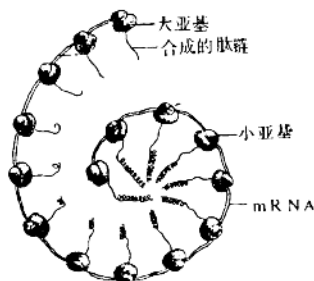


图 1-4 多核糖体模式图

核糖体游离于细胞质内称游离核糖体;附着于膜上的为附着核糖体。前者主要合成结构蛋白,供细胞的代谢,生长繁殖的需要,因此,它常见于未分化细胞和生长增殖旺盛的细胞。后者主要合成向细胞外面释放的分泌蛋白质。核糖体丰富的细胞,光镜下细胞质呈嗜碱性。



图 1-5 粗面内质网模式图

2. 内质网(reticulum)

是由一层单位膜围成的囊状或小管状结构。这种结构在细胞质内纵横交错,互相通联成网。根据网膜上有无核糖体附着分为粗面内质网和滑面内质网。

(1) 粗面内质网 大多为扁平囊状,膜表面附着有核糖体,核糖体与大

亚基一端与内质网膜相连,中央管开口于网池,粗面内质网即可合成结构蛋白质,也能合成分泌蛋白质,如酶、抗体等(图 1-5)。

(2) 滑面内质网表面光滑,无核糖体附着,其形态呈管状或泡状,常互相通连成网状的管泡系统。在某些细胞中滑面内质网特别丰富,如分泌类固醇激素的肾上腺皮质细胞、睾丸间质细胞及黄体细胞(图 1-6)。

滑面内质网的功能较为复杂,在不同细胞里具有不同的功能。例如在肝细胞、小肠吸收细胞、胃腺壁细胞、骨骼肌和心肌细胞滑面内质网的膜上分布有各种酶系及钙泵,分别与类固醇的合成、脂类和糖代谢、解毒作用及钙离子和氯离子的释放与储存等功能有关。

3. 线粒体(mitochondria)

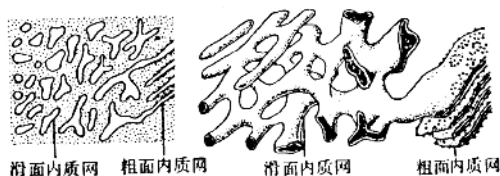


图 1-6 滑面内质网模式图

是一种很重要的细胞器,除成熟的红细胞外,存在于各种细胞中。光镜下,它呈线状或颗粒状。电镜下,线粒体呈椭圆形,由内外两层膜构成,外膜表面光滑,包绕整个线粒体,膜上有 1—2nm 的小孔,分子量 10000 以内的物质可自由通过。内膜向内折叠成管状、泡状或板层状的线粒体嵴(mitochondrial crista)。外膜与内膜之间约有 8nm 的间隙称外腔,内膜内侧,即线粒体嵴之间的空隙称内腔。内腔充满线粒体基质,其内含有 DNA、RNA 及核糖体等,由此说明,线粒体能自主合成线粒体蛋白质。用负染色法可观察到线粒体内膜和嵴膜的内表面分布有许多内膜颗粒称基本粒子,它由头、柄和基片 3 部分组成,头柄两部分突出于内膜表面。头部含有一种可溶性的 ATP 酶,在氧化磷酸化中起偶联作用(图 1-7)。

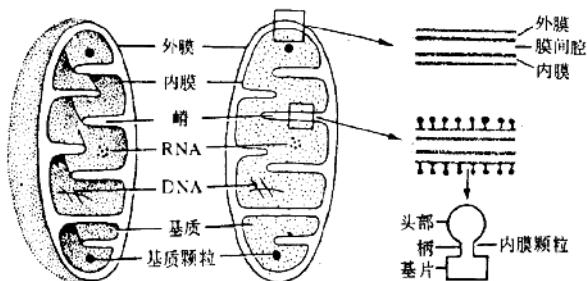


图 1-7 线粒体结构模式图

线粒体通过它含有各种生物氧化酶,进行三羧酸循环,电子传递和氧化磷酸化过程产生大量 ATP,供给细胞活动所需的能量,故线粒体有细胞供能站之称。

4. 高尔基复合体(Golgi complex)

光镜下,它呈网状故又称内网器,位于细胞核的一侧,中心体附近。电镜下可将高尔基复合体分为 3 部分,即,扁平囊、小泡和大泡。扁平囊是主体,常以 5—10 个相互通连平行排列,一面凹形向着细胞表面称为成熟面。另一面凸形对着细胞核称生成面。小泡多位于生成面,它是由附近的粗面内质网芽生而来,也称运输小泡。大泡位于扁平囊的成熟面,由扁平囊以出芽方式形成的。大泡含有分泌颗粒,与扁平囊分离形成分泌泡,向细胞表面移动,最后和细胞膜融合,通过胞吐作用把分泌物释放到细胞外。大泡还可能是初级溶酶体,如是则离开高尔基复合体,分散到细胞各部(图 1-8)。

高尔基复合体的功能主要是:①由粗面内质网合成的蛋白质运到高尔基复合体进行

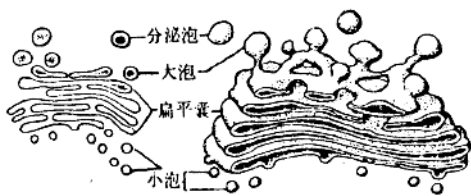


图 1-8 高尔基复合体模式图

加工浓缩形成分泌颗粒。②在高尔基复合体的扁平囊内有多种糖基转移酶,可在肽链上加上大量糖基形成糖蛋白分泌物。③由粗面内质网合成各种水解酶,转运到高尔基复合体形成初级溶酶体。

5. 溶酶体(Lysosome)

是由一层单位膜包绕的小体,直径约 $0.25-0.8\mu\text{m}$,电子密度较高,呈均质状。它存在于各种细胞,尤其在白细胞和巨噬细胞内更为丰富。根据溶酶体中是否含有被消化的底物,可将其分为初级溶酶体、次级溶酶体和残余体等。(图 1-9)

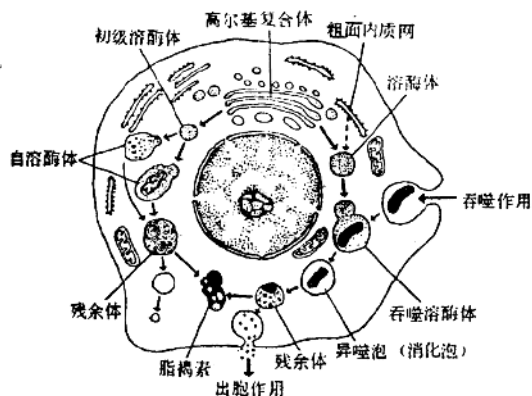


图 1-9 溶酶体变化过程示意图

(1) 初级溶酶体 是从高尔基复合体扁平囊形成的,其内不含被消化的底物。

(2) 次级溶酶体 是初级溶酶体与来自细胞内、外物质相融合后而成。根据其融合物质来源的不同又分为吞噬溶酶体和自溶酶体,前者是融合的外源性物质,后者是融合的内源性物质。

(3) 残余体 又称终末溶酶体,是次级溶酶体内进行消化后所残留的物质,此时酶的活性消失,具有不同形态和电子密度。常见的残余体有脂褐素和髓样结构。

溶酶体内含有 40 余种酸性水解酶,如酸性磷酸酶、组织蛋白酶、胶原蛋白酶等,能分解机体内各种成分,因此它是细胞内的消化器官,清除有害物质,并把有用的留下加以利用。在机体缺氧、中毒、创伤时溶酶体膜常常破裂,放出水解酶引起细胞自溶。近来证明,溶酶体与肿瘤、类风湿、休克、肝炎和矽肺的发生有密切关系。

6. 微体(microbody)

又称过氧化物体(peroxisome),一般为圆形或椭圆形,直径约 $0.2-0.5\mu\text{m}$,外有界膜包围,内含颗粒状基质,某些微体内有一致密的核,为核样体,它由平行排列的小管组成。微体存在于各种细胞内,特别是在肝细胞、肾小管上皮细胞内更为丰富。

微体内可存有 20 种以上的酶,其中主要的有如过氧化氢酶、过氧化物酶和氧化酶等。过氧化氢酶及过氧化物酶能消除对细胞有害的过氧化氢,防止细胞的氧中毒。

7. 细胞骨架(cytoskeleton)

是细胞内复杂的丝状和管状结构,对细胞形态的维持、细胞的各种活动与运动密切相关。细胞骨架包括微丝、中间丝、微管和微梁网等成分。

(1) 微丝(microfilament)是一种实心的丝状结构,直径约 5—6nm,其主要化学成分为肌动蛋白,又称肌动蛋白丝。微丝普遍存在于各种细胞内,多在细胞周边部,在质膜下方形成网。肌细胞的微丝特别发达,成为肌细胞的固有结构。非肌细胞的微丝变动较大,经常处于聚合与裂解的动态变化过程中。微丝除对细胞有支持作用外,主要与细胞的收缩和变形运动、胞质流动、细胞质分裂以及细胞的吞饮、吞噬、分泌、排泄等功能密切相关。

(2) 微管(microtubule)是一中空圆柱状结构,直径约 25nm,长短不等,细胞内常数根平行排列。微管由微管蛋白聚合而成。微管蛋白单体串连成纤维状,再由 13 条纤维状结构围成微管,管壁的厚度等于微管蛋白单体的粗细(约 5nm)(图 1-10)

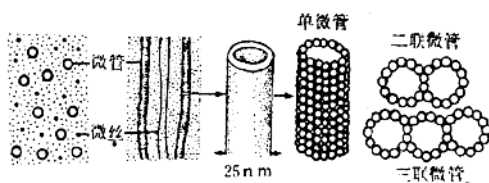


图 1-10 微管微丝模式图

微管具有保持细胞形状的作用,如支撑血小板的形态,支撑着神经细胞突起,若加入秋水仙素,可使其微管解聚,细胞突起则缩回,血小板变圆;微管在细胞分裂时构成纺锤体,染色体向两极移动,微管还构成纤毛和鞭毛的主要结构,与其摆动有关;它们还可

作为某些颗粒物质或大分子在细胞内移动的“运行轨道”而起运输作用。

(3) 中间丝(intermediate filament)是一种实心细丝,长短不一,其直径介于微丝与微管之间,为 8—10nm。中间丝的化学成分与微丝不同,根据其分布,组成及功能等特性,主要有角质蛋白丝、结蛋白丝、神经丝及神经胶质丝等。

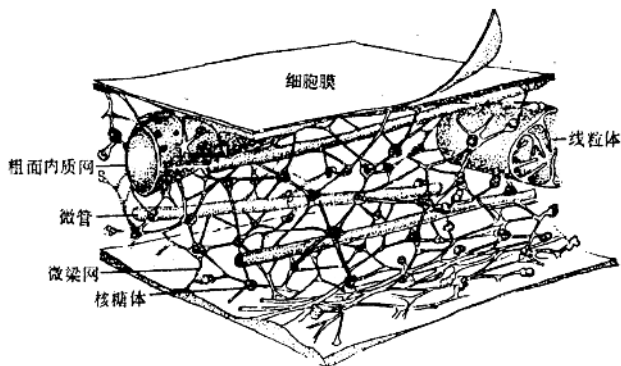


图 1-11 微梁网模式图

(4) 微梁网 (microtubular lattice)应用超高压电镜等技术观察完整细胞时,发现细胞基质中有一种比微丝细的网络,称微梁网,它与细胞膜及各种细胞器广泛连接,构成一个相互联系的整体(图 1-11)。

细胞骨架不仅支撑了细胞的外部形态,而且还能使分散的细胞器固定在一定位置上,行使各自的功能。此外,细胞骨架与细胞运动、物质运输有密切关系。

8. 中心体(centrosome)

在光镜下中心体是由中心粒和中心球构成。中心粒呈颗粒状位于中心球中央。在间期细胞中不易见到中心体,只有在有丝分裂时特别明显。电镜下中心粒是两个互相垂直的短筒状小体,其壁由9组微管构成,每一组又包括A、B、C三个微管斜行排列。

中心体与细胞分裂时期纺锤体形成及染色体移动有关。

内含物不是细胞器,而是一些代谢产物或细胞内的贮存物质,如脂肪细胞中的脂肪,肝细胞内的糖原等。

(三) 细胞核

细胞核是细胞中最大的细胞器,它们主要功能是储存遗传信息,控制细胞的代谢、分化和增殖等活动。通常细胞只有一个核,只有少数细胞含有两个,或两个以上的核。核的形状一般与细胞形状相适应。一般为圆形,卵圆形,分叶状。核与细胞质之比为1:3左右。核的位置,一般位于中央,也有位于周边部的。间期细胞核包括核膜、染色质、核仁及核基质等(图1-12)。

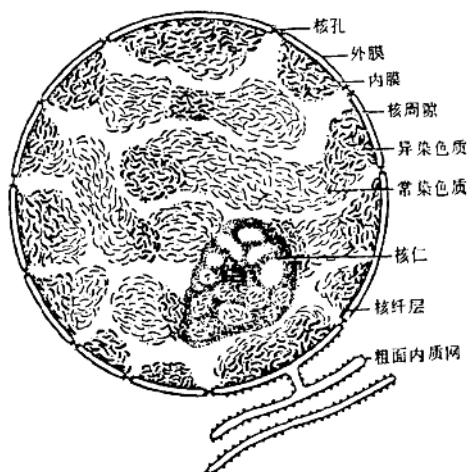


图1-12 细胞核超微结构模式图

1. 核膜(nuclear membrane)

是包围在核表面的界膜,它由内、外两层单位膜构成,两层之间的空隙称核周隙。外层核膜附有核糖体,常与粗面内质网相连续,有合成蛋白质的功能。内层表面光滑,其内面附有一层厚约20-100nm的核纤层,它是由纤维蛋白(lamin)所构成的纤维网络,与中间丝及核内骨架相互联结,形成贯穿于细胞核和细胞质的骨架体系。

核膜上有许多核孔(nuclear pore),在不同类型的细胞或同一种细胞的不同功能状态下,其数量和大小都有很大变化。核孔是胞核与胞质之间进行物质交换的重要通道。

核膜使核与胞质相隔,包围染色体及核仁,构成核内微环境,保证遗传物质的稳定性,有利于细胞核的各种生理机能的完成。

2. 核仁(nucleolus)

大多数细胞具有1-2个核仁,合成蛋白质旺盛的细胞中,核仁多而大。光镜下的核仁是一深染圆形致密结构。电镜下核仁无膜包裹,电子密度高。核仁是由丝状成分、颗粒成分及核仁相随染色质构成。丝状成分及颗粒成分都由rRNA和蛋白质组成。核仁相随染色质分两部分:一部分为异染色质包在核仁周围,另一部分为常染色质,伸入核仁内,为合