



21 世纪

刘慧雯
郭筠秋 主编
金连弘

高等医学院校教材

供专科层次临床医学、护理学、预防医学、口腔医学专业使用

组织学与 胚胎学

科学出版社

21 世纪高等医学院校教材

(供专科层次临床医学、护理学、预防医学、口腔医学专业使用)

组织学与胚胎学

刘慧雯 郭筠秋 金连弘 主编

科学出版社

2002

内 容 简 介

本书是根据教育部关于“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,结合多年的教学经验编写而成,共分为十九章。第一章绪论,简单介绍组织学的内容及其研究方法;第二章至十七章系统介绍细胞、上皮组织、结缔组织、循环系统、免疫系统等的组成、形态结构特征及其基本功能;第十八、十九章介绍人体胚胎发生的过程及各期的形态结构与特征。内容丰富,层次鲜明,实用性强。适用于医学院校专科层次学生使用,也可供相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

组织学与胚胎学/刘慧雯,郭筠秋,金连弘主编.-北京:科学出版社,2002.3

21 世纪高等医学院校教材. 供专科用

ISBN 7-03-010195-2

I. 组… II. ①刘… ②郭… ③金… III. ①人体组织学-医学院校-教材 ②人体胚胎学-医学院校-教材 IV. R32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 011806 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2002 年 3 月第 一 版

开本:850×1168 1/16

2002 年 3 月第一次印刷

印张:14

印数:1—6 000

字数:282 000

定价:24.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈北燕〉)

《组织学与胚胎学》专科教材编委会

主 编 刘慧雯 郭筠秋 金连弘

副主编 王景霞 徐 晋

主 审 刘 强

编 委 (按姓氏拼音排序)

曹 博 邓文伟 郭筠秋 金连弘 金维哲

李冬梅 李秋明 李 文 刘慧雯 刘 强

刘晓梅 齐亚灵 孙丽慧 田 波 王景霞

王景涛 王淑英 王 薇 徐 晋 张际腓

张 蓉 张喜梅 钟淑琦

校 对 池美花 魏国兴

前 言

组织学与胚胎学是高等医学教育中的一门重要医学基础课。本书是根据教育部关于“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,结合各校教学经验,在以前使用的教材基础上,由哈尔滨医科大学、佳木斯大学医学院、齐齐哈尔医学院、牡丹江医学院联合编写而成。在总的章数不再增加的情况下,根据医学发展和教学需要,更新了一些近年公认的重要内容,并更新了部分原图。

本书得以出版,有赖于相关院校领导、出版社和编者们的的大力支持和精诚合作,本书的奠基人之一——刘强教授特为本书主审,并为本书编写了绪论。本书所换部分新图由哈尔滨医科大学组胚教研室张宝东先生提供,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请同行专家和读者批评指正。

编者

2002年1月

目 录

前言

第一章 绪论	1
第二章 细胞	3
第一节 细胞的概况	3
第二节 细胞的结构与功能	4
第三节 细胞周期	14
第三章 上皮组织	16
第一节 被覆上皮	16
第二节 腺上皮和腺	20
第三节 细胞表面的特化结构	24
第四章 结缔组织	28
第一节 固有结缔组织	29
第二节 软骨	35
第三节 骨	37
第四节 血液	40
第五章 肌组织	46
第一节 骨骼肌	46
第二节 心肌	49
第三节 平滑肌	51
第六章 神经组织	52
第一节 神经元	52
第二节 突触	55
第三节 神经胶质细胞	56
第四节 神经纤维和神经	58
第五节 神经末梢	60
第七章 循环系统	63
第一节 心脏	63
第二节 动脉	65
第三节 毛细血管	67
第四节 静脉	69
第五节 淋巴管系统	69

第八章 免疫系统	70
第一节 免疫细胞	70
第二节 淋巴组织	71
第三节 免疫器官	72
第九章 消化系统	82
第一节 消化管	82
第二节 消化腺	96
第十章 呼吸系统	108
第一节 呼吸道的结构	108
第二节 鼻腔	110
第三节 气管和支气管	111
第四节 肺	112
第十一章 内分泌系统	117
第一节 甲状腺	118
第二节 甲状旁腺	119
第三节 肾上腺	120
第四节 垂体	122
第五节 弥散神经内分泌系统	124
第十二章 泌尿系统	126
第一节 肾	126
第二节 排尿管道	134
第十三章 男性生殖系统	136
第一节 睾丸	136
第二节 排精管道	140
第三节 附属腺	141
第十四章 女性生殖系统	142
第一节 卵巢	142
第二节 输卵管	146
第三节 子宫	147
第四节 乳腺	150
第十五章 皮肤	152
第一节 皮肤的结构	152
第二节 皮肤的附属器	156
第十六章 感觉器官	158
第一节 眼	158
第二节 耳	163
第十七章 神经系统	167
第一节 周围神经系统	167

第二节	中枢神经系统·····	168
第十八章	人体早期发育·····	175
第一节	生殖细胞·····	175
第二节	受精·····	176
第三节	卵裂、胚泡形成和植入·····	178
第四节	三胚层的形成和分化·····	181
第五节	胎儿的附属结构和胎盘·····	185
第六节	胎儿外形特征(9~38周)及胚胎龄的推算·····	188
第七节	孪生、多胎和联体·····	189
第十九章	器官与系统的发生·····	192
第一节	颜面的发生·····	192
第二节	消化系统的发生·····	195
第三节	呼吸系统的发生·····	198
第四节	泌尿系统的发生·····	199
第五节	生殖系统的发生·····	201
第六节	心血管系统的发生·····	203

第一章

绪 论

一、组织学的研究内容及在医学中的地位

组织学(histology)是研究人体细胞和细胞间物质以及与这些微细结构相关功能的一门科学。细胞是构成人体的基本单位。细胞和细胞间物质共同构成组织。人体有四种基本组织,即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。细胞与基本组织即为组织学总论部分。不同的组织形成器官,许多器官构成一个系统,若干系统组成一个完整的有机体。

组织学在医学中占有重要位置,它与医学各科有着广泛的联系,是学好其他各科的必要前提。

二、组织学的研究方法

组织学技术发展很快,含有许多分支,操作程序复杂,使用仪器精密,已广泛应用于临床实践。

(一) 光镜技术

石蜡切片是组织学最常用的技术。

操作步骤为:①取材与固定:取新鲜的组织块放入固定液中,使其保存组织的原本结构。②脱水与包埋:经过一定时间固定后,将组织块依次放入不同浓度的乙醇溶液,脱去水分,再用二甲苯置换出乙醇,融入石蜡中,使其冷却、凝固。③切片与染色:用切片机将组织块切成厚度为 $5\sim 10\mu\text{m}$ 的薄片,贴在载片上脱蜡进行染色。常用的染料为苏木精与伊红,亦称HE染色法。前者为碱性染料,使细胞核的染色质与细胞质内核糖体均着紫蓝色。被碱性染料着色的物质为嗜碱性(basophilia),反之,为嗜酸性(acidophilia)。若与两种染料的亲和力都不强,则称中性(neutrophilia)。④封固、保存:于载片上滴上树胶,用盖片密封,长期保存。

(二) 电镜技术

制备超薄切片程序和石蜡切片相仿。固定液用戊二醛与锇酸,脱水后用树脂包埋,用超薄切片机切片,再经醋酸双氧铀和枸橼酸铅电子染色。荧光屏上显示出黑白图像。

(三) 组化技术

组化技术的基本原理是在切片上加入某种化学试剂,使之产生化学反应,光镜下出现有色沉淀。组化技术与免疫学技术结合,称免疫组化。

(四) 组织培养技术和组织工程

从机体取出细胞或组织块,在体外培养。培养是在适宜的营养、pH 值、 O_2 和 CO_2 浓度、温度及无菌条件下进行。用相差显微镜观察,也可用显微录像或显微摄影记录细胞的生长过程。组织工程是用细胞培养技术在体外模拟构建机体组织或器官的技术。

(刘 强)

第二章

细胞

第一节 细胞的概况

细胞(cell)是机体的结构、生理功能和生长发育的基本单位。细胞大小不一,大的可达数百微米,小的只有几微米。形态多样,但均与其功能相适应。例如,接受刺激传导冲动的神经细胞具有很多长突起;肌细胞多为细长的细胞,具有伸缩功能。人体在逐渐发育分化中形成了细胞的多样性。人体细胞形态、大小千差万别,但仍有共同的基本结构,在光镜下,均可分为细胞膜(cell membrane)、细胞质

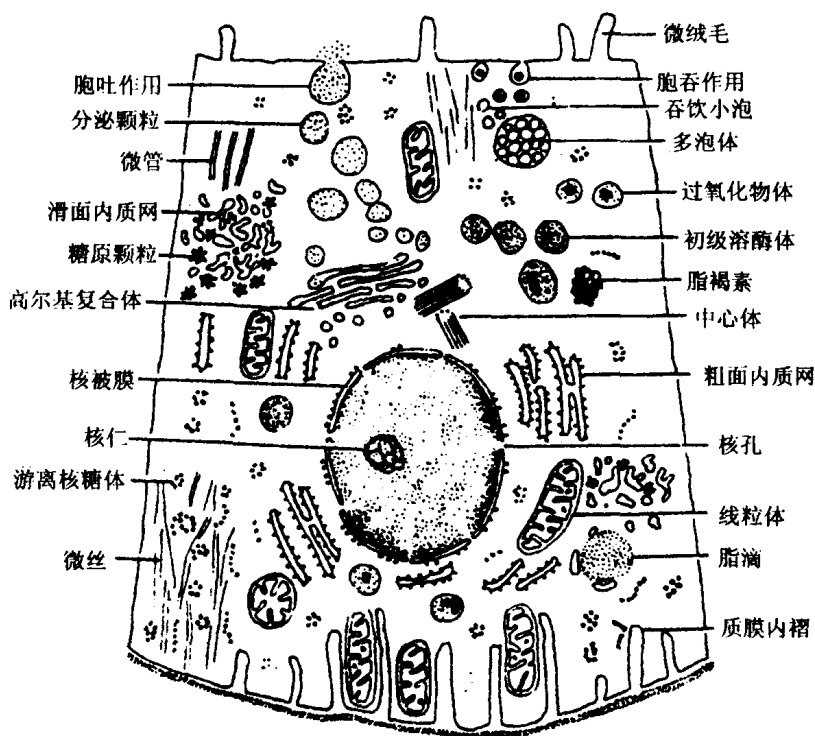


图 2-1 细胞超微结构模式图

(cytoplasm)和细胞核(nuclear)三部分(图 2-1)。

第二节 细胞的结构与功能

一、细胞膜

细胞膜结构不仅包在细胞表面,同时也存在于细胞内部。把包在细胞外表面的膜称为细胞外膜或细胞质膜,细胞内各种膜相结构的膜称为内膜或内膜系统。细胞外膜和细胞内膜统称为生物膜(biological membrane)。

(一) 生物膜的结构

光学显微镜下,膜性结构不易看见。如果把生物膜放在高倍透射电镜下观察,所有生物膜均呈“两暗夹一明”的三层结构。暗层表示电子致密层(电子密度高),明层表示电子透明层(电子密度低),每层厚约 2.5nm,全层厚约 7.5nm。凡具有这三层结构的膜,称为单位膜(unit membrane)。

生物膜主要由类脂、蛋白质和糖类组成,其中主要成分是类脂和蛋白质。膜中各种化学成分的排列和组合形式即生物膜的分子结构,目前比较公认的是液态镶嵌模型。这一模型的基本内容是:细胞膜的分子结构是以液态的类脂双分子层为基架,其中镶嵌着具有各种不同生理功能的球状蛋白质(图 2-2)。

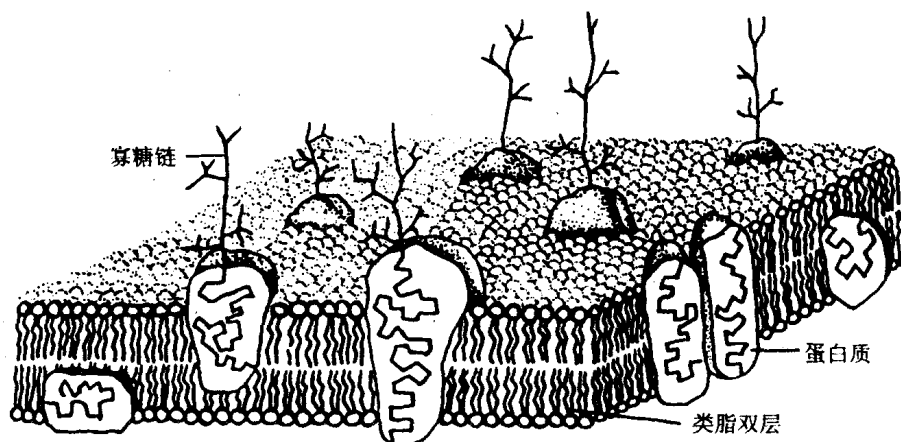


图 2-2 细胞膜的液态镶嵌模型示意图

1. 膜类脂双分子层 生物膜中的类脂分子以磷脂为主,磷脂分子有极性,呈长杆状,分头、尾两部分,头部为亲水端,尾部为疏水端。由于生物膜与水溶液环境相接触,所以,亲水端朝向膜的内、外表面,而疏水端伸入膜的内部,以静电吸引形成结合类脂双分子层,这是膜的分子结构的基础。在正常生理条件下,类脂双分子层处于液态,具有一定的流动性,膜中的类脂分子还可做横向移动,这对膜进行正常生理活动是十分必要的。

2. 膜蛋白质 生物膜中的蛋白质大多为球状。根据膜蛋白的位置特点,可分为嵌入蛋白质和表在蛋白质两类:①表在蛋白质:主要分布在类脂双分子层的内、外表面。由于它们能收缩和伸展,故与细胞的变形运动、吞噬和分裂功能有关。②嵌入蛋白质:是嵌入类脂双分子层中的蛋白质,为膜蛋白的主要存在形式。嵌入蛋白质嵌入类脂双分子层中的情况,具体取决于嵌入蛋白质末端的化学性质。如果蛋白质分子两端都是亲水性的,它就可贯穿膜的全层,两端分别露于膜的内、外侧表面;如果一端亲水一端疏水,那么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镶嵌蛋白质可同细胞内的微丝或酪氨酸激酶等相连。

嵌入蛋白质主要具备以下功能:①是转运细胞膜内、外物质的载体;②是接受激素及一些药物的受体;③是具有催化作用的酶;④是具有个体特异性的抗原;⑤是能量的转换器。用冷冻蚀刻法可将类脂双分子层从中间劈开,置电镜下观察,可见两劈面均有分布极不均匀的球状颗粒,此颗粒即为镶嵌在类脂双分子层中的蛋白质。关于膜类脂与膜蛋白质两者的关系,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”。

3. 膜糖 膜糖含量较少,主要是一些多糖。它以共价键与膜类脂和膜蛋白结合成糖脂或糖蛋白。糖链部分常突出于细胞膜外表面,尤其是糖蛋白的糖链伸出很长,分支又多,这种外伸糖链所形成的结构称为糖衣,又称细胞衣(cell coat)。细胞衣实属细胞质膜的一部分,所以,又把两者合称为细胞表面。几乎所有细胞膜的游离面都有细胞衣,它具有多种功能,不仅作为细胞质膜的保护层,还与细胞粘连、细胞识别和物质交换等有密切关系。

(二) 细胞膜的功能

细胞膜具有多方面的功能,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。①维持细胞的一定构形;②构成细胞屏障;③能够选择性地物质交换;④构成细胞的支架;⑤与细胞粘连、细胞识别和细胞运动密切相关;⑥细胞膜内有嵌入蛋白,其具有上述嵌入蛋白质的各种功能。

二、细胞质

细胞质是由基质、细胞器和内含物组成。基质是无定形的胶状物质,细胞器是指悬浮于细胞基质内具有特定形态结构、执行一定生理功能的结构。光镜下只能看到线粒体、高尔基复合体及中心体等三种细胞器,但在电镜下除了能看到上述细胞器外,还可看到溶酶体、内质网、微体、核糖体以及细胞骨架等细胞器。近年来,有的学者把细胞核也视为细胞器。各种细胞器在机体统一协调下完成各自的功能,下面简述各种细胞器的结构和功能。

(一) 核糖体

核糖体(ribosome)是一种颗粒状结构,直径约 15~25nm,主要由核糖核酸

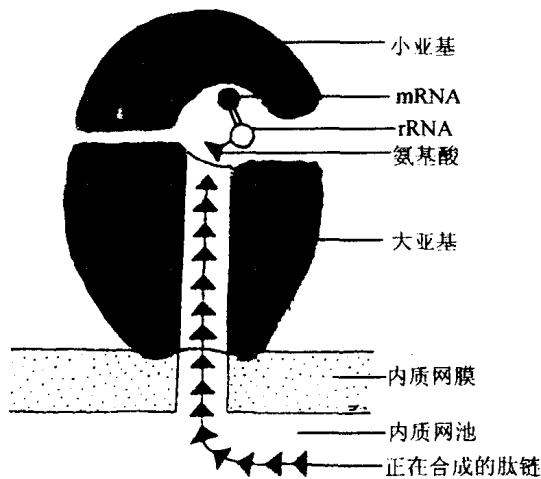


图 2-3 核糖体及蛋白质合成示意图

(RNA)和蛋白质组成。它由两个大小不等的亚基构成,大亚基中央有一个中央管,合成的肽链沿此管释出(图 2-3)。

核糖体以两种形式存在于细胞中,一种游离于细胞质内,称游离核糖体;另一种附着于内质网和核外膜上,称附着核糖体。游离核糖体主要合成结构蛋白质,供细胞的代谢、生长繁殖的需要。因此,在一些分化程度低和生长增殖旺盛的细胞以及肿瘤细胞中,游离核糖体含量比较丰富,分布也比较均匀。附着核糖体主要合成向细胞外面释放的分泌蛋白质,因此,一些具

有分泌功能的细胞,如分泌抗体的浆细胞、分泌消化酶的腺细胞等,附着核糖体含量比较丰富。核糖体丰富的细胞,光镜下细胞质呈嗜碱性。核糖体呈单个存在的为单核糖体,有的呈珠状,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 2-4)。

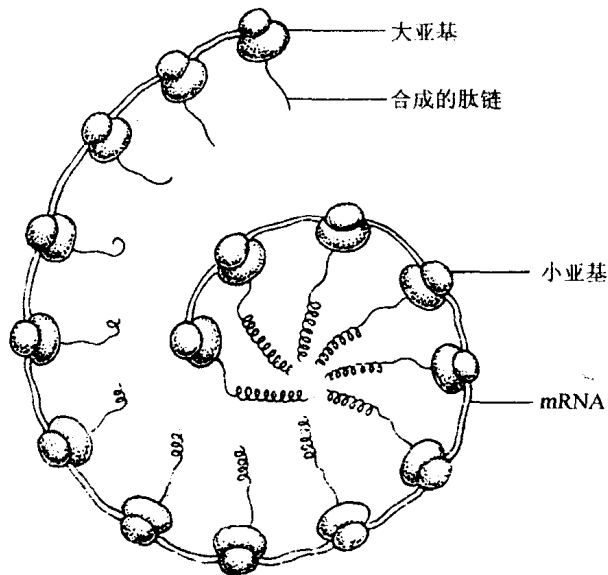


图 2-4 多核糖体模式图

(二) 内质网

内质网(endoplasmic reticulum)是由一层单位膜围成的囊状结构。这种结构在细胞质中纵横交错,互相通连成网。根据其表面有无核糖体附着,可分为粗面内质

网和滑面内质网。

1. 粗面内质网(RER) 大多为扁平囊状,其表面附着大量核糖体。核糖体的大亚基一端与内质网膜相连,中央管开口于网池,粗面内质网既可合成结构蛋白质,也可合成分泌蛋白质,如酶、抗体等(图 2-5)。



图 2-5 内质网平面与立体结构模式图

2. 滑面内质网(SER) 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。滑面内质网因无核糖体附着,所以,不合成蛋白质。滑面内质网功能较为复杂,而且不同细胞具有不同的功能。例如,在肝细胞中与合成肝糖原和解毒有关;在脂肪细胞中与合成脂类有关;在肌细胞中有贮存和释放钙离子的能力,参与肌纤维的收缩活动。总之,滑面内质网是一种多功能的结构(图 2-5)。

在不同的细胞中两种内质网含量不一致。内质网不仅本身彼此相连接,而且向外可与细胞质膜相连接,向内可与外层核膜相延续,在细胞中又与高尔基复合体相接,从而形成了错综复杂的内膜系统,将细胞质分隔成若干不同区,一方面给各种代谢过程提供了互不干扰的内部环境,另一方面又扩大了内膜系统的表面积,有利于各种生物化学反应的进行。

(三) 线粒体

线粒体(mitochondria)是一种重要的细胞器,除成熟的红细胞外,普遍存在于各种细胞中。光镜下,线粒体呈线状或颗粒状。电镜下,线粒体呈长椭圆形,由内外两层单位膜构成。外膜表面光滑,包绕整个线粒体,膜上有直径为 $1\sim 2\text{nm}$ 的小孔,相对分子质量为 10 000 以内的物质可自由通过。内膜比外膜稍薄,部分内膜内褶形成板状、泡状或管状结构,称线粒体嵴,这是线粒体的标志性结构。内、外膜之间约有宽为 8nm 的间隙,称为外腔;内膜内侧的间隙称为内腔。内、外腔均充满基质,其中含有 DNA、RNA 及核糖体等。由此说明,线粒体能自主合成蛋白质。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、柄和基片三部分组成,头、柄两部分突出于内膜表面。头部含有一种可溶性的 ATP 酶,在氧化磷酸化中起耦联作用(图 2-6)。

线粒体通过含有的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的 ATP,供给细胞进行各种生命活动之用,故线粒体有细胞供能站

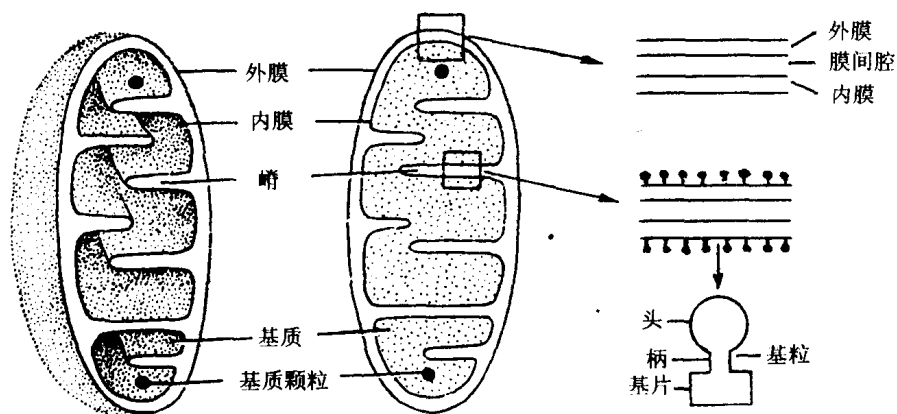


图 2-6 线粒体结构模式图

之称。

(四) 高尔基复合体

光镜下,高尔基复合体(Golgi complex)呈网状,故又名内网器。高尔基复合体一般位于细胞核的一侧、中心体附近。电镜下可分为三部分,即扁平囊、小泡和大泡。其中扁平囊是主体,是具有特征性的部分,常以 5~10 个相互连通,平行排列。一面为凹形,向着细胞表面,称为成熟面。另一面为凸形,对着细胞核,称生成面。小泡位于扁平囊的生成面及两端,它由粗面内质网芽生而来,数量较多,也称运输小泡。大泡位于扁平囊的成熟面,由扁平囊芽生而来,数量较少。含有分泌颗粒的大泡与扁平囊分离形成分泌泡,向细胞表面移动,最后与细胞膜融合,通过胞吐作用把分泌物质释放到细胞外。大泡还可能是初级溶酶体。如果是初级溶酶体,则离开高尔基复合体,分散到细胞各部(图 2-7)。

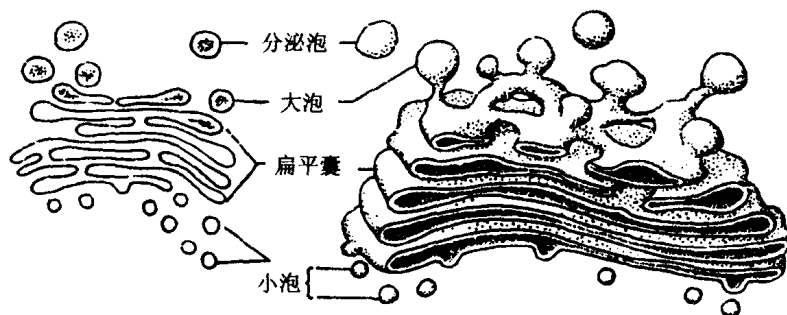


图 2-7 高尔基复合体平面与立体模式图

高尔基复合体的主要功能是:①由粗面内质网合成的蛋白质运到高尔基复合体,进行加工浓缩,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由粗面内质网合成多种水解

酶,运转到高尔基复合体,形成初级溶酶体。

(五) 溶酶体

溶酶体(lysosome)是由一层单位膜包绕的小体,直径约为 $0.25\sim 0.8\mu\text{m}$,电子密度较高,呈均质状,普遍存在各种细胞中,尤在白细胞和巨噬细胞中含量更为丰富。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 2-8)。

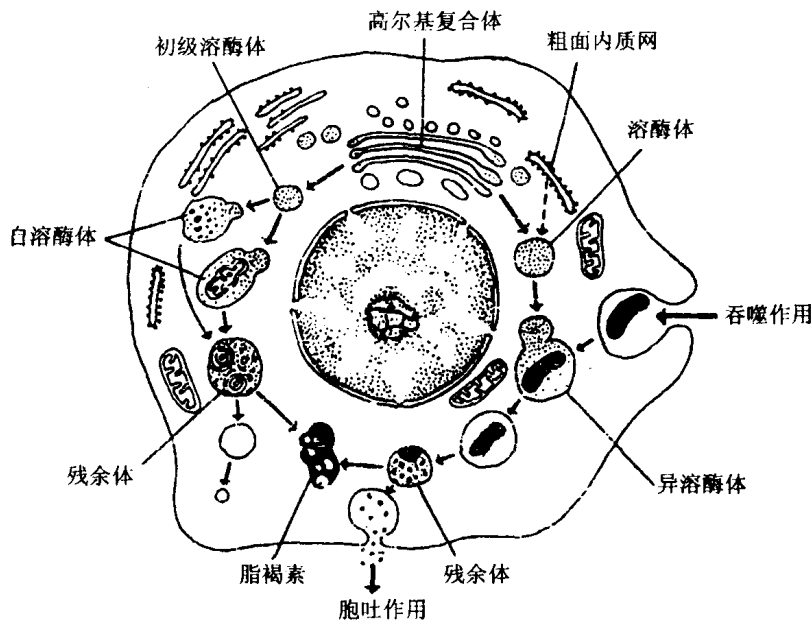


图 2-8 溶酶体变化过程示意图

1. 初级溶酶体 是刚从高尔基复合体扁平囊形成的溶酶体,其内不含被消化的底物,是未执行消化活动的溶酶体。

2. 次级溶酶体 为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噬溶酶体,前者是融合外源性物质,后者是融合内源性物质。

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余的物质,这时的溶酶体称为残余体。此时的酶的活性消失,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,能分解体内的多种成分,故称为细胞内消化器,清除有害物质,并把有用的物质留下并加以利用。在机体缺氧、中毒、创伤时溶酶体膜常常破裂,释放出水解酶,引起细胞自溶。近年来证明,溶酶体与肿瘤、类风湿、休克、肝炎和硅沉着病(矽肺)的发生有密切关系。