

● 胡华麟 / 主编

全国医药类高职高专规划教材

ZUZH PEITAI XUE

组织胚胎学



苏州大学出版社



全国医药类高职高专规划教材

组 织 胚 胎 学

主 编 胡华麟

苏州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

组织胚胎学 / 胡华麟主编. —苏州: 苏州大学出版社, 2014. 6
全国医药类高职高专规划教材
ISBN 978-7-5672-0894-0

I. ①组… II. ①胡… III. ①人体组织学-人体胚胎学-高等职业教育-教材 IV. ①R329.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 114884 号

组织胚胎学

胡华麟 主编

责任编辑 倪 青

苏州大学出版社出版发行

(地址: 苏州市十梓街 1 号 邮编: 215006)

苏州恒久印务有限公司印装

(地址: 苏州市友新路 28 号东侧 邮编: 215128)

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 12.25 插页 2 字数 270 千

2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5672-0894-0 定价: 28.00 元

苏州大学版图书若有印装错误, 本社负责调换
苏州大学出版社营销部 电话: 0512-65225020
苏州大学出版社网址 <http://www.sudapress.com>

《组织胚胎学》编委会名单

主 编 胡华麟

编 委 汪桂林 杨小四 杨元元

张玉平 史婷婷 王耀吟

赵子林

前 言

为了适应高职高专医学教育和教学改革的需要,适应高等专科学校教育的特点,本着培养实用型医、护、康复技术人才为主的原则,体现高职高专教育校院合作的特色,我们组织编写了这本《组织胚胎学》。

组织胚胎学包括组织学和胚胎学两部分。组织学是研究正常人体的微细结构及相关功能的科学,内容包括细胞、基本组织、器官系统。胚胎学是研究人体发生、发育规律及胚胎发育与母体关系的科学,内容包括生殖细胞发生、受精、胚胎发育、胚胎和母体的关系、先天性畸形等。组织胚胎学是专科临床医学、康复治疗技术、影像、护理、助产等专业的学生必修的专业基础课。

通过本课程的学习,学生应掌握组织胚胎学的基本理论与基本技能,为学习其他医学基础及医学专业课程打下良好的基础,并着重培养学生观察问题、思考问题、解决问题的能力。

本书在编写过程中,以新的教学计划和大纲为依据,强调基础理论、基本知识和基本技能,体现思想性、科学性、先进性、启发性和实用性。本教材与传统教材相比,有如下特点:一是突出了重要器官的微细结构,并适当地反映了本学科的新进展;二是内容精练、重点突出、图文并茂、语言通顺,从而增加了可读性和适用性;三是书中的专业名词均按全国自然科学名词审定委员会公布的名词为准,规范使用组织胚胎学名词。本书除可作为高等职业教育医、护及相关专业教材外,还可供在职医护人员自学参考。

本书内容包括绪论、细胞、基本组织、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、循环系统、免疫系统、内分泌系统、感觉器官、人体胚胎发育概要。其中消化系统由汪桂林编写,呼吸系统由杨小四编写,泌尿系统由杨元元编写,生殖系统由史婷婷编写,感觉器官由张玉平编写,内分泌系统由王耀吟编写,绪论、细胞、基本组织、循环系统、免疫系统、人体胚胎发育概要由胡华麟编写。

编写内容难免有疏漏、错误之处,请广大师生批评、指正。

胡华麟

2014年2月28日

目 录

绪论	1
第一章 细胞	7
第二章 基本组织	14
第一节 上皮组织	14
第二节 结缔组织	22
第三节 肌组织	41
第四节 神经组织	47
第三章 消化系统	60
第一节 消化管	60
第二节 消化腺	73
第四章 呼吸系统	84
第一节 呼吸道	84
第二节 肺	88
第五章 泌尿系统	94
第一节 肾	94
第二节 排尿管道	102
第六章 生殖系统	104
第一节 男性生殖系统	104
第二节 女性生殖系统	111

第七章 循环系统	123
第一节 心脏	124
第二节 动脉	126
第三节 毛细血管	128
第四节 静脉	130
第五节 微循环	131
第六节 淋巴管道	132
第八章 免疫系统	133
第一节 免疫细胞	133
第二节 淋巴组织	135
第三节 淋巴器官	136
第九章 内分泌系统	145
第一节 甲状腺	146
第二节 甲状旁腺	147
第三节 肾上腺	148
第四节 垂体	150
第五节 松果体	154
第六节 弥散神经内分泌系统	154
第十章 感觉器官	155
第一节 感觉器官概述	155
第二节 皮肤的结构	156
第三节 皮肤的附属器	160
第十一章 人体胚胎发育概要	164
第一节 生殖细胞的发育与受精	164
第二节 人胚早期发育和胎儿期外形特征	168
第三节 胎膜和胎盘	179
第四节 双胎、多胎、联体双胎	185
第五节 先天性畸形	187
主要参考文献	190

绪 论

▶▶ 一、组织学与胚胎学的研究内容

组织学是研究人体微细结构及其功能的科学,又称显微解剖学。胚胎学是研究人体发生、生长发育过程及其机制的科学。组织学与胚胎学是两门密切关联、研究内容不同的学科,我国医学教育习惯将它们列为一门基础课程。

(一) 组织学的研究内容

组织学的研究内容包括细胞、基本组织和器官系统三部分。

1. 细胞

细胞是机体结构、功能和生长发育的基本单位。高等动物和人体的细胞有成百上千种类型,各种细胞具有一定的形态结构特点,能合成与功能相关的特殊蛋白质,表达某种代谢特点和功能活动。人体细胞尽管千差万别,但仍有共同的基本结构。在光镜下,细胞结构可分为细胞膜、细胞质和细胞核三部分。电镜下,按细胞组成成分把细胞结构分为膜相结构和非膜相结构两种类型。细胞之间存在的液态、胶状或纤维物质,称为细胞间质或细胞外基质。它们主要是由细胞产生并参与构成细胞生存的微环境,对细胞起支持、连接、营养和保护等作用,同时对细胞的增殖、分化、迁移、信息沟通和功能表达有重要影响。

2. 基本组织

基本组织是指由形态结构相似、功能密切相关的细胞与细胞间质组成的细胞群体。每种组织具有一定的形态结构特征和相关功能,根据组织的来源、功能和结构特点,将人体的组织分为四种基本组织,即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。

3. 器官系统

四种基本组织以不同的种类、数量和方式组合成具有特定的形态结构,完成特定的生理功能的器官,再由功能相关的若干器官构成共同完成某一方面生理功能的系统。组织学研究器官的微细结构及相关功能。

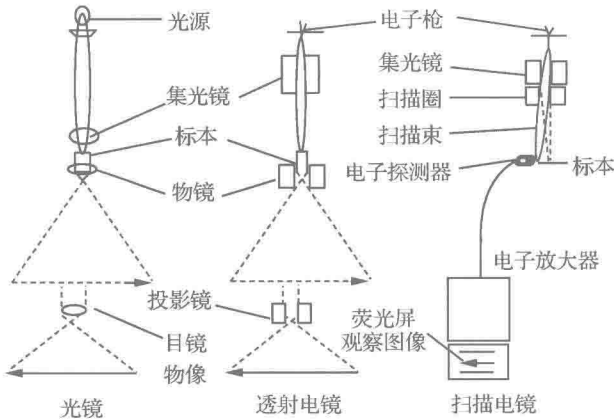
(二) 胚胎学的研究内容

胚胎学的研究内容包括生殖细胞的发生、受精、卵裂、胚泡形成与植入、胚层形成和分化、胚体外形的建立、胎膜与胎盘的形、胚器官系统的发生及常见先天性畸形等。

二、组织学与胚胎学的研究技术

(一) 光学显微镜技术

人体的微细结构必须借助显微镜进行观察,故显微镜是组织学与胚胎学研究的重要的基本工具。光学显微镜(下简称光镜)的最高分辨率为0.2 μm,最大放大倍数约为1 500 倍,借助光镜能观察到细胞的微细结构,称光镜结构(图绪-1)。



图绪-1 光镜与电镜结构原理

在应用光镜技术时,需把组织制成切片,以便光线透过,这样才能看到组织结构。最常用的切片是石蜡切片,其制备程序大致如下:

1. 取材和固定

取新鲜材料切成小块,放入固定液中,使蛋白质等成分迅速凝固,防止细胞自溶、组织腐败,保持生活状态时组织细胞的原有结构。用于固定的化学试剂称固定剂,常用的有甲醛、乙醇等。

2. 脱水和包埋

固定后的组织块仍含水分,在包埋前需要脱水。常用的脱水剂为乙醇。组织块经乙醇脱水、二甲苯透明后,包埋在石蜡中,使柔软组织变成具有一定硬度的组织块,以便于切片。

3. 切片

用切片机将包埋有石蜡的组织块切成5~7 μm厚的薄片,贴于载玻片上。这样的切片很薄,约为多数细胞厚度的一半,在光镜下观察得比较清楚。

4. 染色

组织切片的染色可使无色的组织结构呈现颜色,增加对比度,以便于镜下观察和分辨。在组织学中,染色方法很多,但没有一种方法能使细胞全部结构同时呈现不同颜色。最常用的染色方法是苏木精和伊红染色法(下简称 HE 染色)。苏木精是蓝色的碱性染料,可以将细胞核内染色质及胞质内核糖体等酸性物质染成蓝色,这些易被碱性染料着色被染成蓝色的结构所具有的性质称为嗜碱性;而伊红是红色的酸性染料,可以将细胞质和细胞间质(或细胞外基质)等碱性物质染成红色,这些易被酸性染料着色被染成红色的结构所具有的性质称为嗜酸性。对碱性和酸性染料亲和力均不强的结构所具有的性质称为中性。此外,有些组织结构经硝酸银处理(称银染)后呈现棕黑色,此现象称为嗜银性。有些结构被染色后呈现的颜色与所用染料的颜色不同,如用蓝色染料(甲苯胺蓝)染肥大细胞,其颗粒呈现紫红色,这种现象被称为异染性。

5. 封片

染色后再经乙醇脱水,二甲苯透明,加盖盖玻片并用树胶封片,这样便于长期保存。

除以上方法外,还有其他制片法。例如,①冰冻切片:把组织块置于低温下迅速冻结后,直接切片制成,此方法程序简单、迅速,常用于酶的研究和快速病理诊断;②涂片:将血液等液体物质或分离培养的细胞直接涂在玻片上制成;③磨片:将骨和牙等坚硬结构磨成薄片制成;④铺片:将肠系膜等柔软的组织撕成薄膜铺在玻片上制成。

(二) 电子显微镜技术

电子显微镜(下简称电镜,EM)的基本原理与光镜的相似。电镜是以电子发射(电子枪)代替光源,以电子束代替光线,以电磁透镜代替光学透镜,最后将放大的物像投射到荧光屏上进行观察。由于电子束波长甚短,可极大地提高电镜的分辨率。借助电镜可观察到细胞更微细的结构,称超微结构或亚微结构。当前常用的电镜有透射电镜和扫描电镜(图绪-1)。

1. 透射电镜

由于电子易散射或被物体吸收,所以进行透射电镜观察时,必须制备比光镜切片更薄的超薄切片(通常厚度为 50 ~ 100 nm)。超薄切片的制备过程与光镜切片的相似,也要经过固定、包埋(环氧树脂)、切片(超薄切片机)和染色(重金属盐)等步骤。染色的目的也是增加细胞结构的对比度,以利于观察。细胞被重金属盐所染色的部分在荧光屏上的图像显示较暗,称电子密度高;反之,则为电子密度低。目前,透射电镜的分辨率达 0.2 nm,能将物体放大几千至 100 万倍。透射电镜用于观察细胞内部超微结构。

2. 扫描电镜

扫描电镜标本不需要制成超薄切片。标本经固定、脱水、干燥和喷镀金属后即可进行观察,故其分辨率比透射电镜低,一般为 5 ~ 7 nm。扫描电镜主要用于观察组织、细胞的表面和

立体结构。

(三) 组织和细胞化学技术

组织化学和细胞化学技术是指应用物理、化学、生物化学、免疫学及分子生物学的原理和技术,研究细胞组织内某种化学物质的分布和数量,从而探讨与其有关的功能活动。该技术可概括为以下四类:

1. 一般组织化学

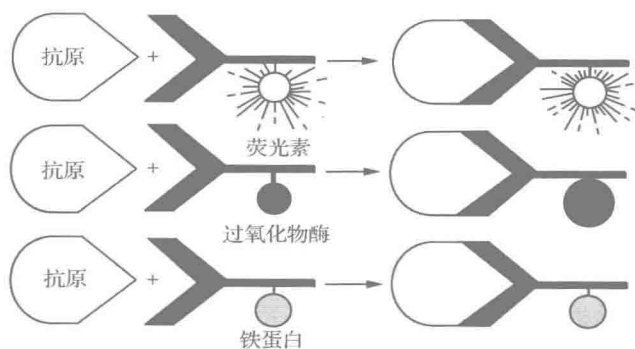
一般组织化学是指用特定的化学试剂与组织和细胞内的化学成分发生特异性的化学反应,在组织原位形成有色的沉淀,在显微镜下对组织和细胞内的化学成分进行定性、定位和定量观察,以便了解其结构和功能的密切关系。例如,过碘酸雪夫(PAS)反应可用于显示组织细胞中的多糖。该反应的原理是,利用过碘酸的氧化作用使多糖释放出醛基,而后醛基与无色碱性品红结合,形成紫红色反应产物,沉淀在多糖存在的原位。

2. 荧光组织化学

荧光组织化学是指用荧光色素染色标本后置于荧光显微镜下观察的一项技术。荧光显微镜以短光波紫外线作为光源,紫外线可激发标本内的荧光物质,使其呈现荧光图像,以便于了解细胞组织中不同化学成分的分布。如用荧光色素吖啶橙染色后,细胞核中的DNA呈黄色至黄绿色荧光,而细胞质及核仁中的RNA呈橘黄色至橘红色荧光,对比明显,因此极易鉴别。

3. 免疫组织化学

免疫组织化学是指利用抗原抗体特异性结合的特点,检测组织和细胞中具有抗原性大分子物质,如多肽、蛋白质、膜表面抗原和受体等的存在与分布的方法。如检测神经细胞内是否含有脑啡肽,可用已知的脑啡肽标记抗体处理组织切片,使标记抗体同神经细胞内的脑啡肽发生特异性结合,并产生沉淀物,然后染色,置于显微镜下观察,从而可知该神经细胞内是否含有这种肽类物质(图绪-2)。



图绪-2 免疫组织化学反应

4. 原位杂交技术

原位杂交技术是近年来迅速发展起来的一种核酸分子杂交组织化学技术,是分子生物学理论与技术与形态科学相结合的产物。该技术通过检测细胞内 mRNA 和 DNA 序列片段来原位研究某种多肽或蛋白质的基因表达。

(四) 其他技术

1. 组织培养技术

组织培养技术是观察活组织和活细胞的常用方法。取活组织或活细胞使其在体外适宜的环境中存活、生长、繁殖。细胞在体外存活要有与体内近似的生存条件,如充足的营养、合理的二氧化碳和氧气的比例、适宜的 pH、渗透压、温湿度和无菌条件等。组织培养技术不仅可用来研究各种理化因素对活细胞的影响,而且是分子生物学和基因工程的重要组成部分。

2. 冷冻蚀刻技术

冷冻蚀刻技术是指将生物膜类脂双层结构从中央疏水层劈开,从劈面上观察蛋白质分子在膜上的分布及其变化规律。该技术是研究细胞膜相结构及其功能联系的重要手段。

3. 放射自显影技术

放射自显影技术又称同位素示踪技术,是通过将放射性同位素标志物注入动物体内来追踪体内特殊物质代谢变化定位的一项技术。

4. 显微分光光度检测

显微分光光度检测是指在不同的波长下通过应用分光光度计测定细胞内化学物质的光吸收情况来进行分析的一项技术。

5. 流式细胞术

流式细胞术又称流式显微荧光光度检测。应用流式细胞术能在细胞、亚细胞甚至分子水平定量检测多种信息参数。

6. 细胞形态计量术

利用细胞形态计量术可对细胞、组织内各组分的数量、表面积、体积等进行绝对值或相对值的计量研究。

▶▶ 三、组织学与胚胎学的学习方法

组织学与胚胎学从微观水平阐明机体的结构及其相关功能,为生理学、生物化学、免疫学及病理学等基础医学课程的学习提供了必要的基础知识,也为临床医学、护理学等奠定了坚实基础。只有系统地掌握人体微细结构的基本知识,才能进一步学好其他医学基础和临床课程,才能更好地学习、分析和理解人体生理过程和病理现象。组织学通过显微镜观察组织切片的一个切面来研究人体微细结构,具有很大的局限性。胚胎学研究人体发生、发育的

形态变化规律,难于建立时空、动态变化的立体思维。因此,在学习组织学与胚胎学时应注意以下几点:

(一) 静态与动态相结合

生活的组织细胞总是处于动态变化之中,如细胞的分化、增殖、死亡、损伤、修复等。但我们观察到的组织切片的结构都是某一时刻的静态结构形象,学习中要将静态与动态结合起来。特别是胚胎学的学习,胚胎在发生过程中每时每刻都在发生变化,而且这种变化是一个连续不断的过程,所以在学习时要了解每一发生过程的时间、空间结构变化的相互关系,建立动态变化的理念。

(二) 平面与立体相结合

镜下所看到的切片标本是组织细胞的二维平面结构。一个三维结构图像被切成平面图像时,因切面的部位和角度不同,会被切成不同的平面图像,因此,观察切片标本时,要注意建立所观察结构的立体图像,将平面与立体相结合。

(三) 结构与功能相结合

每种细胞、组织和器官都有一定的形态、结构特点,这些特点往往是它们行使一定功能的结构基础,结构与功能密切相关。例如,分泌蛋白质的细胞富有粗面内质网和发达的高尔基复合体;巨噬细胞则有较多的溶酶体;构成肌组织的肌细胞形态细长,含有大量纵行肌丝,是细胞收缩的物质基础;上皮组织细胞则排列紧密,具有与吸收和保护等功能相关的结构。又如,消化管是连续的管道,而食管、胃、小肠和大肠的黏膜又各有特点,它们与各段的功能相关。因此,结构与功能相结合既能达到深入理解、融会贯通,又可抓住要点、掌握规律。

(四) 理论与实践相结合

组织学与胚胎学有自己的理论体系,包括密切联系的理论和实验两部分。学习理论内容不要死记硬背,应在理解的基础上进行记忆。同时,还要结合切片标本的观察、分析、比较,找出相似结构的异同点,这样将理论与实践结合起来学习,才不会感到枯燥无味,而且能理解深刻,并能学以致用。

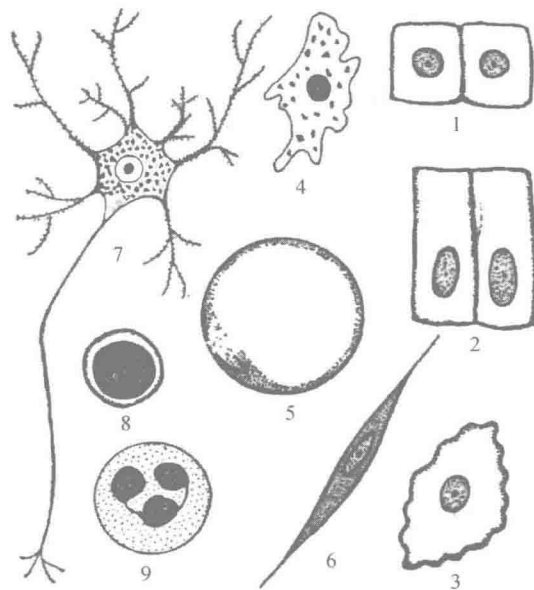
第一章

细 胞

细胞是人体形态结构、生理功能和生长发育的基本单位。了解人体生命活动的过程应从细胞开始。细胞数量巨大,形态多样,大小不一,功能千差万别。

►► 一、细胞的结构

传统的描述方法将细胞分成细胞膜、细胞质、细胞核(图 1-1、图 1-2)三种基本结构。现代研究将细胞分为膜相结构和非膜相结构。膜相结构是指细胞中类似细胞膜的结构。膜相结构有细胞膜、线粒体、内质网、高尔基复合体、溶酶体、微体、核膜;非膜相结构有细胞基质、内含物、微丝、微管、中间丝、核糖体、中心体、核基质、核仁、染色质。



1—3. 上皮细胞 4. 巨噬细胞 5. 脂肪细胞 6. 肌细胞 7. 神经细胞 8、9. 血细胞

图 1-1 各种细胞的形态模式图

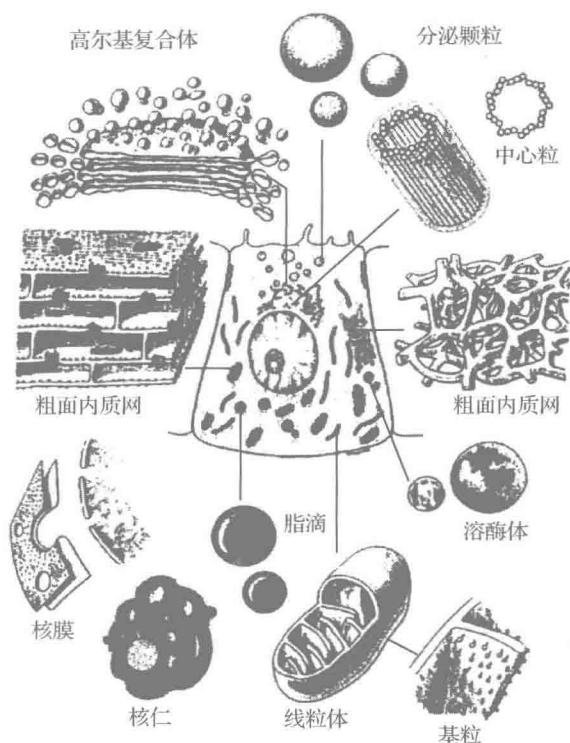


图 1-2 细胞的结构模式图(光镜与电镜下)

(一) 细胞膜

细胞膜在光镜下不易分辨,电镜下则清晰可见。电镜下可见细胞膜为三层结构,即内、外两层电子密度高,夹一电子密度低的中间层;各层厚约 2.5 nm,总厚度约为 7.5 nm,该三层结构又称为生物膜或单位膜。除细胞膜外,细胞内多种细胞器和细胞核的表面(膜相结构)也包有这种膜。生物膜的化学成分主要为脂类、蛋白质和少量糖类、水、无机盐和金属离子等。细胞膜的分子结构是由脂类双分子层和蛋白质排列而成的液态膜(图 1-3)。脂类以磷脂为主,两层脂类分子平行排列,它既有分子排列的有序性,又有液态的流动性。生物膜合适的流动性是维持细胞正常功能的必要条件,例如物质运输、能量转换、细胞识别、细胞分化、细胞免疫与激素作用等都与膜的流动性有密切关系。蛋白质分子则以镶嵌形式与脂类双分子层相结合。磷脂是极性分子,分子的一端具有亲水性,另一端则具有疏水性,两层磷脂的亲水端构成生物膜的两个高电子密度层,两层磷脂的疏水端构成中间的低电子密度层。蛋白质主要以两种方式与脂类结合:①镶嵌于脂类分子层中,称为嵌入蛋白,大部分生物膜的蛋白质属于此类。它们嵌入膜内或跨越细胞膜,如血红蛋白、组织相容性抗原、载体蛋白、受体蛋白等均属此类,这些蛋白常具有物质交换、受体、载体和酶等重要功能。②附着于双层脂类的内表面,称表在蛋白。此种蛋白质数量较少,如线粒体内膜的细胞色素 C 等,参与细胞收缩及变形运动,并与胞吞、胞吐等功能有关。

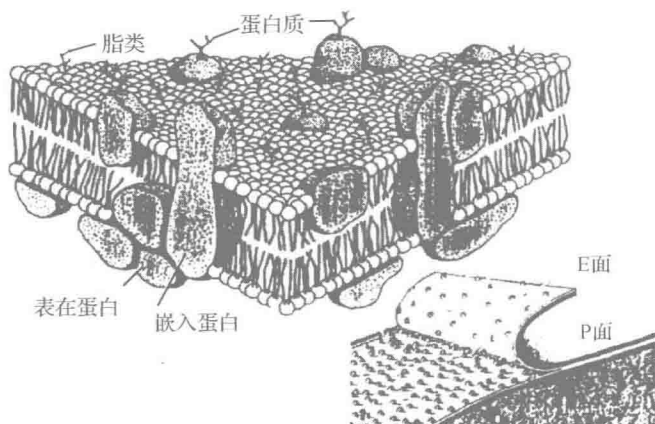


图 1-3 细胞膜的立体结构模式图

细胞膜上的少量葡萄糖、半乳糖、唾液酸等糖类如与蛋白质结合,称为糖蛋白;如与脂类相结合,则称为糖脂。糖蛋白与糖脂向外伸出的低聚寡糖链,称为细胞衣,又称糖萼。它构成细胞的抗原或受体,而且与细胞识别、细胞分化等功能密切相关,还具有保护细胞、物质交换、调节细胞功能、免疫及调理微环境物质浓度等作用。

细胞膜可维持细胞的一定形态、阻挡外界有害物质的入侵、防止细胞内物质外流,具有物质运输、选择性通透作用,还具有细胞识别和防御功能。细胞膜的通透性、流动性、抗原性等任何形态和特性的改变和异常,都可引起细胞的功能紊乱及病理变化。

(二) 细胞质

细胞质又称胞浆,由基质、细胞器和包含物三部分组成(图 1-4)。

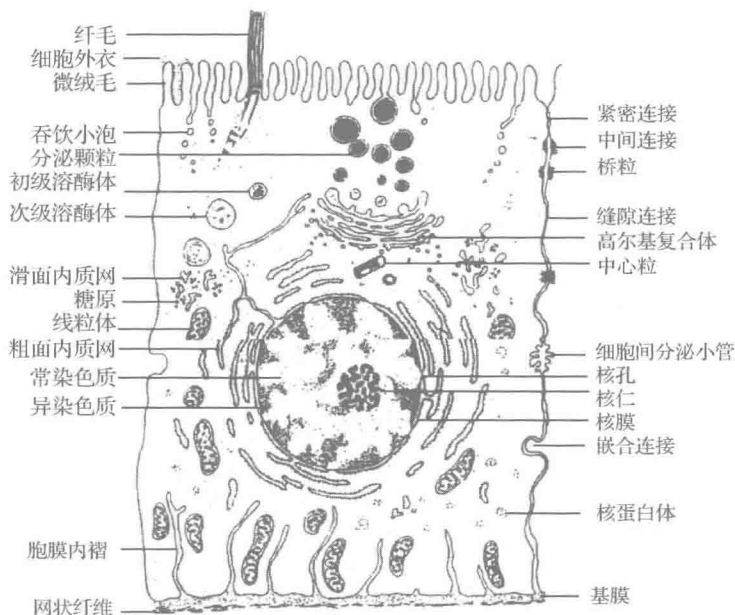


图 1-4 细胞的超微结构模式图

1. 细胞器

细胞器是细胞质内具有特定形态和功能的结构。细胞的主要功能是由细胞器完成的。

(1) 核糖体 呈致密颗粒状,是细胞内最小的细胞器。除成熟红细胞外,所有的细胞内都有核糖体。核糖体在蛋白质生物合成中具有将氨基酸装配成蛋白质的关键性作用。其化学成分为核糖核酸(RNA)和蛋白质。单个或成串游离在基质内的核糖体被称为游离核糖体。它能合成细胞自身需要的蛋白质,主要为结构蛋白和细胞更新所需要的酶,如膜蛋白、抗原蛋白、受体蛋白、血红蛋白等。附着在内质网膜上的核糖体被称为附着核糖体。它可合成分泌性蛋白质,如抗体、激素等。

(2) 线粒体 常呈卵圆形、圆形或杆状。电镜下可见线粒体由两层生物膜围成,与外膜平行的内膜向内折叠成板层状或小管状的线粒体嵴。线粒体是细胞生物氧化功能的主要结构。在线粒体内进行着三羧酸循环、呼吸链的氢和电子传递以及氧化磷酸化反应。在这一系列氧化过程中,不断释放能量,并将能量储存于ATP中,供细胞的生理活动所需。

(3) 内质网 为呈扁囊或管泡状的膜性结构。外表面附着核糖体的为粗面内质网(RER),其功能是合成与分泌蛋白质。当合成蛋白质旺盛时,RER代偿性增生,囊泡扩大。当中毒、炎症、缺氧及发生某些肿瘤时,核糖体脱落,RER的合成能力降低。表面无核糖体附着的是滑面内质网(SER),其功能多样,如合成固醇类激素和脂质,参与解毒和药物代谢、胆汁生成、糖原代谢、灭活激素及肌细胞的收缩等活动。

(4) 高尔基复合体 银染或钼酸染色时,光镜下高尔基复合体呈黑褐色网样结构。电镜下可见其由扁平囊泡、小泡及大泡三部分组成。扁平囊泡常由3~10层平行成叠排列的膜性结构组成,典型的可见两个面,即形成面和分泌面。扁平囊泡呈弓形,弯向细胞游离面。小泡由内质网以“出芽”方式形成,同时也把内质网合成的蛋白质转运到高尔基复合体。小泡可与扁平囊泡融合,不断补充扁平囊泡。蛋白质进入扁平囊泡加工。大泡由扁平囊泡两端球形膨大脱落而成,大泡内含较多的分泌物或溶酶体酶。大泡脱离扁平囊泡后,逐渐移向细胞膜并与细胞膜融合,然后以胞吐方式将分泌物排出。也有些大泡属于留存于胞质中的结构,即溶酶体。不同类型细胞的高尔基复合体的结构、大小、分布、数量有很大差异,而且还随细胞的分泌活动而变化。在以分泌蛋白质和吸收功能为主的细胞中,高尔基复合体比较发达。高尔基复合体的主要功能是参与形成溶酶体及糖蛋白类分泌物的加工、浓缩、包装和分泌物排出等。

(5) 溶酶体 含多种水解酶,对外源性有害物质及内源性衰老受损的细胞器等具有消化作用,被喻为细胞内的“消化器”。细胞的消化过程多在溶酶体内进行。溶酶体功能低下或亢进、溶酶体不稳定或破裂,均可致多种疾病或细胞自溶。当生物体发生缺氧、缺血、创伤、中毒等情况时,溶酶体膜易发生变性或破裂,溶酶体酶逸出,使细胞和周围组织受损,产生细胞组织自溶或炎症。在高尔基复合体内加工形成但未参与消化活动的溶酶体,称为初级溶酶体;参与消化活动的,称为次级溶酶体。当次级溶酶体中含不能被消化的残留物时,称为残余体。脂褐质即是一种残余体。