



医学高职高专“十二五”规划教材

供临床医学类、护理类(含助产)、医学技术类专业使用

# 组织学与胚胎学

ZUZHIXUE YU PEITAIXUE



主审 ● 张钦宪 主编 ● 曾永鸿 张雁儒

 郑州大学出版社

医学高职高专“十二五”规划教材

供临床医学类、护理类(含助产)、医学技术类专业使用



教材(CT)目録編查件圖

學大政聯、世聯、聯主需聯聯、西太醫、學部理、學民能

出版社, 2011. 8

醫學編輯部“十二五”規劃教材

ISBN 978-7-264-0253-1

# 组织学与胚胎学

ZUZHIXUE YU PEITAIXUE



主审 ● 张钦宪 主编 ● 曾永鸿 张雁儒

郑州大学出版社

郑州市大学出版

郑州市大学出版

郑州市大学出版

郑州市大学出版

郑州市大学出版

郑州市大学出版

郑州市大学出版

郑州市大学出版

郑州市大学出版

郑州市大学出版

郑州市大学出版

郑州市大学出版

郑州市大学出版

郑州市大学出版

元 00.88

郑州市大学出版

郑州大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

组织学与胚胎学/曾永鸿,张雁儒主编. —郑州:郑州大学出版社,2011.8

医学高职高专“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5645-0527-1

I. ①组… II. ①曾…②张… III. ①人体组织学-高等职业教育-教材②人体胚胎学-高等职业教育-教材 IV. ①R32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 150361 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人：王 锋

全国新华书店经销

新乡市凤泉印务有限公司印制

开本: 787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:13.25

字数:318 千字 彩页:1

版次:2011年8月第1版

邮政编码:450052

发行部电话:0371-66966070

印次:2011年8月第1次印刷

书号: ISBN 978-7-5645-0527-1

定价:28.00 元

本书如有印装质量问题, 请向本社调换

## 出版说明

### 作者名单



主 编 曾永鸿 张雁儒

副主编 刘风云 邢文英

编 委 (以姓氏笔画为序)

王瑜瑾

刘风云

刘金海

邢文英

邱 波

张雁儒

黄 英

曾永鸿

雷晓军

2011 年 7 月

## 出版说明

近年来,我国医学教育快速发展,在深化教育改革、提高教育质量等方面进行了积极地探索和实践,取得了显著成效。医学高职高专教育是医学教育的重要组成部分,是发展我国医疗卫生事业的重要基础。深化教育教学改革,提高人才培养质量是一个时期以来医学高职高专教育工作的核心,人才培养模式改革、课程体系改革和教学内容改革是提高教育质量的关键,教材建设是教育教学改革的重要推动力,教材是教育教学改革成果的反映和固化。

我们高度重视医学高职高专教材建设和出版工作,在全国医学高职高专教育研究会和有关教指委的指导与帮助下,2002年出版了医学高职高专教育系列教材,2007年又进行了再版,全国几十所学校和数百位专家积极参与,这两版教材对医学高职高专教育教学改革和人才培养起到了积极的推动作用。2006年《教育部关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)实施以来,各医学高职高专院校进一步明确了人才培养目标,加快了专业改革与建设步伐,加大了课程建设与改革的力度,涌现了一批新的教育教学改革成果。为更好贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》和《教育部卫生部关于加强医学教育工作提高医学教育质量的若干意见》(教高[2009]4号),我们分专业多次召开教育教学研讨和教材编写会议,组织学术水平高、教学经验丰富的一线教师,吸收了近年来教育教学改革成果,编写了本版教材。

教育教学改革是一个不断深化的过程,教材建设是一个不断推陈出新、反复锤炼的过程,希望本版教材的出版对医学高职高专教育教学改革和提高教育教学质量起到更大的推动作用,也希望使用教材的师生多提意见和建议,以便及时修订、不断完善。

2011年7月

## 前 言

根据教育部、卫生部高等医药院校组织学与胚胎学教学大纲的要求,结合国内外近年来的教学经验与教研成果,我们编写了本版《组织学与胚胎学》教材,供临床医学类、护理类(含助产)、医学技术类专业作为教材使用,亦可作为成人教育相关专业的教学用书和自学用书,亦是相关执业资格考试的参考书。

组织学与胚胎学是一门重要的基础医学课程,是学习其他医学知识的基础。为此,编写本书以“基本理论、基本知识、基本技能”和“思想性、科学性、启发性、先进性、适用性”为原则,基本内容以形态结构为主,加强形态与功能的联系。本教材主要特点是:简化细胞分裂内容,主要阐述细胞、组织的形态与结构;避免与人体解剖学重叠的内容;精选典型插图 188 幅,图文并茂,名词术语规范;章节之前设有“学习目标”,正文内适当加入链接、案例等,便于读者掌握所学知识点以及提高学习兴趣。

在编写过程中,得到郑州大学医学院和参编单位领导及组织胚胎学教研室、其他相关教研室同志的大力支持和帮助,在此表示衷心感谢。由于编者水平所限,恳请各位读者提出批评和改进意见,以便修订时加以改进。

编者

2011 年 6 月

# 目 录

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 第一章 绪 论 .....           | 1  |
| 一、组织学与胚胎学的研究内容与意义 ..... | 1  |
| 二、组织学与胚胎学的研究技术 .....    | 1  |
| 三、学习组织学与胚胎学的方法 .....    | 4  |
| 第二章 细 胞 .....           | 5  |
| 一、细胞的结构 .....           | 6  |
| 二、细胞周期与细胞分裂 .....       | 12 |
| 三、细胞衰老 .....            | 13 |
| 第三章 上皮组织 .....          | 14 |
| 一、被覆上皮 .....            | 14 |
| 二、腺上皮和腺 .....           | 19 |
| 三、上皮组织的特殊结构 .....       | 20 |
| 第四章 结缔组织 .....          | 24 |
| 一、疏松结缔组织 .....          | 24 |
| 二、致密结缔组织 .....          | 29 |
| 三、脂肪组织 .....            | 30 |
| 四、网状组织 .....            | 30 |
| 五、软骨组织和软骨 .....         | 31 |
| 六、骨组织和骨 .....           | 33 |
| 七、血液与血细胞发生 .....        | 36 |
| 第五章 肌组织 .....           | 43 |
| 一、骨骼肌 .....             | 43 |
| 二、心肌 .....              | 45 |
| 三、平滑肌 .....             | 47 |
| 第六章 神经组织 .....          | 49 |
| 一、神经元 .....             | 49 |
| 二、突触 .....              | 52 |
| 三、神经胶质细胞 .....          | 53 |

|              |     |
|--------------|-----|
| 四、神经纤维       | 55  |
| 五、神经末梢       | 57  |
| ◎第七章 循环系统    | 60  |
| 一、心脏         | 60  |
| 二、血管         | 64  |
| 三、淋巴管系统      | 69  |
| ◎第八章 免疫系统    | 71  |
| 一、免疫细胞       | 71  |
| 二、淋巴组织       | 74  |
| 三、淋巴器官       | 74  |
| 四、淋巴细胞再循环    | 85  |
| ◎第九章 消化系统    | 87  |
| 一、消化管        | 87  |
| 二、消化腺        | 96  |
| ◎第十章 呼吸系统    | 105 |
| 一、鼻腔         | 106 |
| 二、喉          | 107 |
| 三、气管和支气管     | 107 |
| 四、肺          | 109 |
| ◎第十一章 泌尿系统   | 116 |
| 一、肾          | 116 |
| 二、排尿管道       | 123 |
| ◎第十二章 内分泌系统  | 125 |
| 一、甲状腺        | 126 |
| 二、甲状旁腺       | 128 |
| 三、肾上腺        | 129 |
| 四、垂体         | 131 |
| ◎第十三章 男性生殖系统 | 134 |
| 一、睾丸         | 134 |
| 二、生殖管道       | 139 |
| 三、附属腺        | 140 |
| ◎第十四章 女性生殖系统 | 142 |
| 一、卵巢         | 142 |
| 二、输卵管        | 146 |
| 三、子宫         | 146 |
| 四、阴道         | 149 |



|                        |     |
|------------------------|-----|
| ● 第十五章 皮肤 .....        | 150 |
| 一、表皮 .....             | 150 |
| 二、真皮 .....             | 154 |
| 三、皮下组织 .....           | 154 |
| 四、皮肤附属器 .....          | 155 |
| ● 第十六章 人体胚胎学概论 .....   | 159 |
| 一、配子发生和受精 .....        | 159 |
| 二、胚泡形成和植入 .....        | 162 |
| 三、三胚层的形成 .....         | 165 |
| 四、胎龄及预产期计算 .....       | 170 |
| 五、胎膜与胎盘 .....          | 170 |
| 六、双胎、多胎与联胎 .....       | 175 |
| ● 实验指导 .....           | 177 |
| 实验一 显微镜的使用与细胞的观察 ..... | 177 |
| 实验二 基本组织 .....         | 179 |
| 实验三 循环系统和免疫系统 .....    | 182 |
| 实验四 消化系统 .....         | 186 |
| 实验五 呼吸系统 .....         | 190 |
| 实验六 泌尿系统 .....         | 191 |
| 实验七 生殖系统 .....         | 192 |
| 实验八 内分泌系统 .....        | 196 |
| 实验九 胚胎学 .....          | 198 |
| ● 参考文献 .....           | 200 |

组织学是一门与医学关系密切的学科。它与医学其他学科均有密切联系。只有了解人体组织、细胞的微细结构,才能进一步理解其生理功能和疾病的发生机制、病理变化等,只有熟悉人体胚胎发育过程,才能对临床诊断和治疗男性不育、女性不孕、先天畸形等疾病。因此,掌握组织学、胚胎学知识,可为学习其他各学科奠定坚实的基

## 二、组织学与胚胎学实验技术

### (一)光学显微技术

光学显微技术是一种常用技术。借助光学显微镜放大组织切片观察到的细胞组织微细结构,观察程序:切片制作程序:取人或动物的新鲜组织标本,入固定剂(如乙醇或甲醛溶液)使组织中蛋白质迅速凝固,以尽可能保持其自然结构,此过程称为固定。固定后的标本经冲洗、脱水、透明、包埋等步骤后进行染色。最常用的染色方法是苏木精(hematoxylin)和伊红(eosin)染色,简称HE染色。苏木精是碱性染料(它的盐溶液具正

## 第一章

# 绪 论

### 【学习目标】

- ◆掌握 嗜酸性、嗜碱性、嗜中性的含义。
- ◆了解 组织学、胚胎学的研究对象和学习这门课程的目的。

## 一、组织学与胚胎学的研究内容与意义

组织学与胚胎学是独立而又相互关联的两门学科。组织学(histology)是研究机体的微细结构及其与功能关系的科学,研究内容包括细胞、组织、器官和系统。胚胎学(embryology)是研究个体在母体内发生和生长发育规律的科学。

组织学与胚胎学是一门重要的基础医学课程。它与医学其他学科均有密切联系。只有了解人体组织、细胞的微细结构,才能深入理解其生理功能和疾病的发生机制、病理变化等,只有熟悉人体胚胎发育的过程,才能正确地诊断和治疗男性不育、女性不孕、先天畸形等疾病。因此,掌握好组织学与胚胎学知识,可为学习其他各学科奠定坚实的基础。

## 二、组织学与胚胎学的研究技术

### (一)光学显微镜技术

光学显微镜技术是一种常用技术。借助光学显微镜放大组织切片观察到的细胞组织微细结构,称光镜结构。切片制作程序:取人或动物的新鲜组织标本,入固定剂(如乙醇或甲醛溶液),使组织中蛋白质迅速凝固,以尽可能保持其自然结构,此过程称为固定。固定后的标本经冲洗、脱水、浸蜡、切片等步骤后进行染色。最常用的染色方法是苏木精(hematoxylin)和伊红(eosin)染色,简称HE染色。苏木精是碱性染料(它的盐溶液具正

电荷),伊红为酸性染料(其盐溶液具负电荷)。如果某结构或物质被苏木精着色染成蓝色,称嗜碱性;被伊红染成粉红色,称嗜酸性;与碱性和酸性染料亲和力均不强,则称为嗜中性。

此外,还可以把组织直接置于低温下冰冻,直接进行切片、染色,称为冰冻切片法。该法常用于酶的组织化学研究及病理快速诊断。

血液(或体液等)可直接涂在载玻片上进行染色称涂片法;坚硬组织(如骨、牙齿等)可用磨片法;一些软组织(如疏松结缔组织)可用铺片法。

## (二)电子显微镜技术

1. 透射电子显微镜技术 透射电镜(TEM)是以电子束代替光源,以电磁透镜代替光学透镜,经聚焦放大后,显像于荧光屏上进行观察和摄像。电镜的分辨率可达 $0.2\text{ nm}$ ,放大倍数可达几十万倍(图1-1)。

2. 扫描电子显微镜技术 扫描电镜(SEM)用于观察组织细胞的表面立体结构。标本表面先后喷镀一层碳膜和金属膜,即可置于电镜下观察(图1-1)。

在电子显微镜下看到组织细胞更细的结构,称电镜结构。

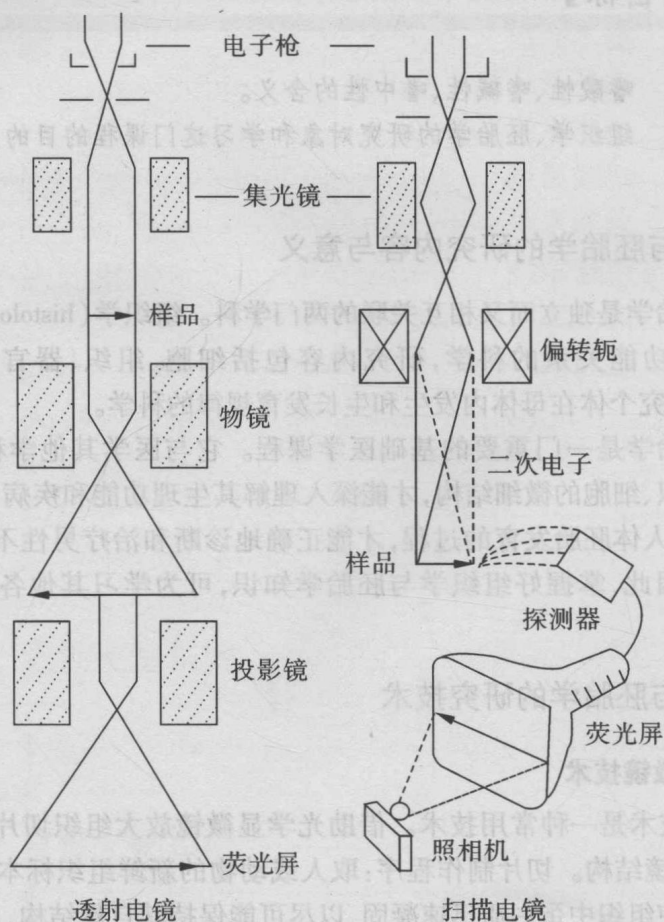


图1-1 电子显微镜基本原理示意图

### (三) 组织化学和细胞化学技术

组织化学(histochemistry)和细胞化学(cytochemistry)是通过化学反应或物理反应的原理显示组织细胞内某种化学成分,并可进行定位、定量研究。如欲检测组织细胞内的多糖类,可用过碘酸-Schiff 反应(PAS 反应),其基本原理是多糖经过碘酸( $\text{HIO}_4$ )氧化成多醛,后者与 Schiff 试剂(无色品红)结合形成紫红色沉淀物,沉淀物形成部位则表示多糖存在的部位,颜色反应的深浅取决于组织内多糖的量。

### (四) 免疫组织化学技术

免疫组织化学(immunohistochemistry)技术是应用抗原与抗体特异性结合的原理,检测组织细胞内多肽和蛋白质等大分子物质的技术。分离和纯化人或动物某种组织的蛋白质,作为抗原免疫动物,即可制备相应的特异性抗体。将这种抗体用荧光素、铁蛋白、酶等标记,用这种标记的抗体孵育标本,标记抗体即与细胞的相应蛋白质(抗原)发生特异性结合。这种方法称为直接法(图 1-2)。另一种方法是间接法:将分离的抗体(一抗)作为抗原免疫另一种动物,制备该抗体的抗体(二抗),然后对二抗进行标记。先后用一抗和标记二抗处理组织标本,最终形成抗原——抗——标记二抗复合物(图 1-3)。间接法由于二抗的放大作用而较直接法敏感性高。目前常用的间接法有过氧化物酶—抗过氧化物酶复合物法(PAP 法)和亲和素—生物素—过氧化物酶复合物法(ABC 法)。

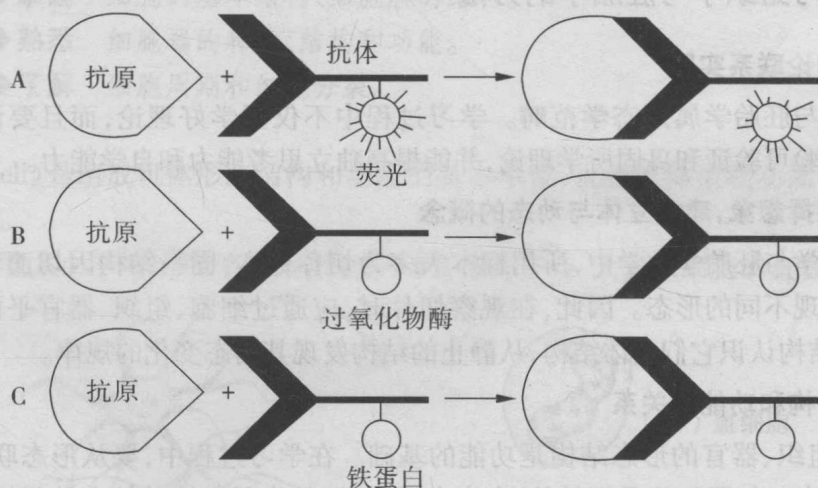


图 1-2 免疫组织化学直接法

A. 荧光抗体法 B. 酶标抗体法 C. 铁蛋白标记法

### (五) 原位杂交组织化学技术

原位杂交组织化学(in situ hybridization histochemistry)简称原位杂交,可在组织细胞原位检测核酸分子。其基本原理是两条互补的单核苷酸链可紧密结合形成稳定的杂交体。碱基序列已知的标记核苷酸链称为探针,常用的标记物分放射性和非放射性两类。放射性标记物用放射自显影术显示,非放射性标记物可用组织化学术显示。

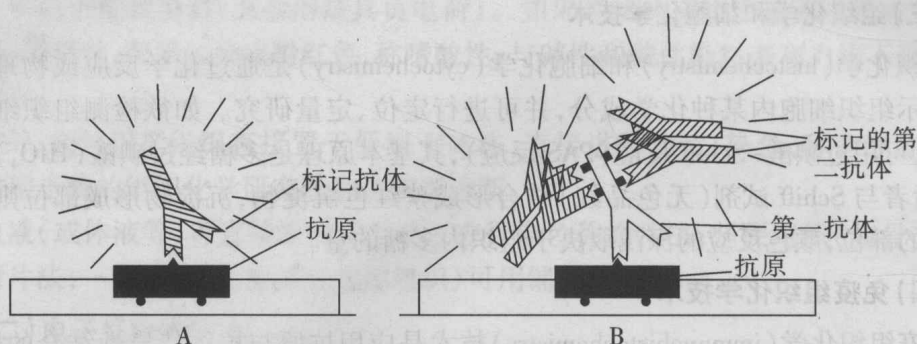


图 1-3 免疫组织化学直接法与间接法

A. 直接法 B. 间接法

### (六) 细胞培养技术

将人或动物的活细胞在体外适宜的环境中(如温度、pH 值、营养等)培养生长的技术称为细胞培养技术。细胞培养技术可应用于细胞增殖、分化、代谢、吞噬及癌变机制等多方面的研究,获得体内实验难以达到的目的,已成为细胞学研究的重要手段之一。

## 三、学习组织学与胚胎学的方法

### (一) 理论联系实际

组织学与胚胎学属形态学范畴。学习过程中不仅要学好理论,而且要认真做好实验。通过实验可验证和巩固所学理论,并能提高独立思考能力和自学能力。

### (二) 发挥想象,建立立体与动态的概念

在组织学与胚胎学教学中,所用标本大多为切片标本,同一结构因切面和取材的时间不同可呈现不同的形态。因此,在观察切片时,应通过细胞、组织、器官平面结构的观察,从二维结构认识它们立体结构,从静止的结构发现其动态变化的规律。

### (三) 结构和功能的关系

细胞、组织、器官的形态结构是功能的基础。在学习过程中,要从形态联系功能,从功能理解形态。如肌细胞是细长的,含有大量肌丝,是为了维持其较大的舒缩潜能;单层扁平上皮表面平滑,分布于血管、淋巴管内腔面,具有降低摩擦力的作用。因此,注意结构与功能的结合,有助于理解,便于记忆。

(曾永鸿)

## 第二章

# 细胞

### 【学习目标】

- ◆掌握 细胞的基本结构、细胞膜的结构。
- ◆熟悉 细胞器的种类、结构和功能。
- ◆了解 细胞周期和细胞分裂。

细胞(cell)是组成机体形态结构和功能的基本单位,也是机体生理功能和一切生命现象的基础。

人体细胞大小不等,形态各异,功能亦不同(图2-1)。大多数细胞的直径只有几个

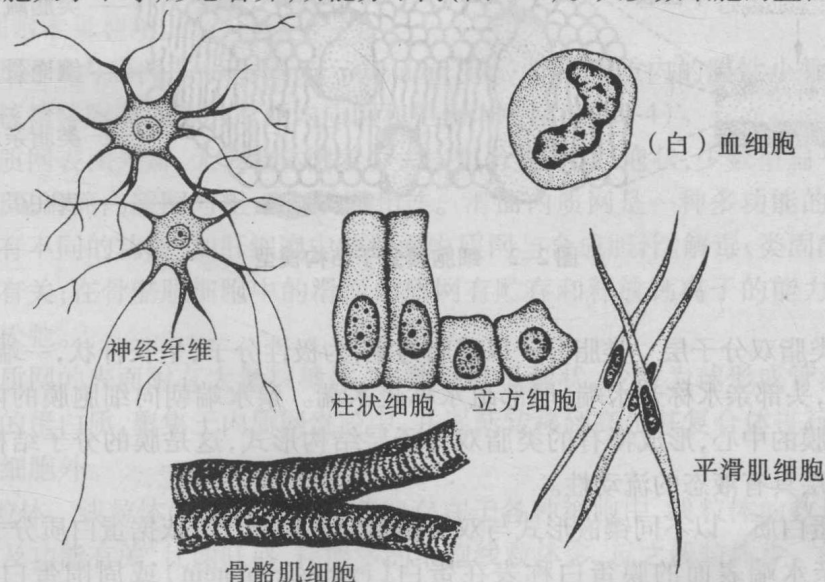


图2-1 细胞的种类

微米( $\mu\text{m}$ ),用光学显微镜才能看到;最大的人卵细胞直径达  $100 \sim 140 \mu\text{m}$ ,肉眼勉强可见。细胞的形态与其生理功能、所处部位密切相关,例如红细胞为两面凹的圆盘状;有收缩功能的肌细胞,呈细长的纤维状;接受刺激、传导神经冲动的神经细胞,有许多突起等。

在种系发生和个体发育过程中,细胞最初的形态结构和功能彼此相似,以后为适应各种功能的需要逐渐有了各自的特性和分工。如受精卵是一个单细胞,随着细胞的分裂、分化形成许多具有不同形态结构和功能的细胞,这种变化过程称为细胞分化。

## 一、细胞的结构

在光镜下,每个细胞都可分为细胞膜、细胞质和细胞核三部分。在电镜下,可以更清晰地观察这三部分,并且还可看到其中许多更微细的有形结构——细胞器。

### (一) 细胞膜

细胞膜 (cell membrane) 是指包绕在细胞外表面的一层薄膜,也称质膜 (plasma membrane),厚约  $7 \sim 10 \text{ nm}$ ,光镜下不易分辨。除质膜外,细胞内也有丰富的膜结构,与质膜的结构基本相同。一般将细胞的这些膜相结构统称为生物膜 (biological membrane)。

1. 细胞膜的分子结构 细胞膜主要由蛋白质、类脂和糖类组成。细胞膜的分子结构,目前公认的是液态镶嵌模型 (fluid mosaic model)。该模型的基本内容是:膜的分子结构以液态的类脂双分子层为基架,其中镶嵌着各种不同生理功能的球状蛋白质 (图 2-2)。

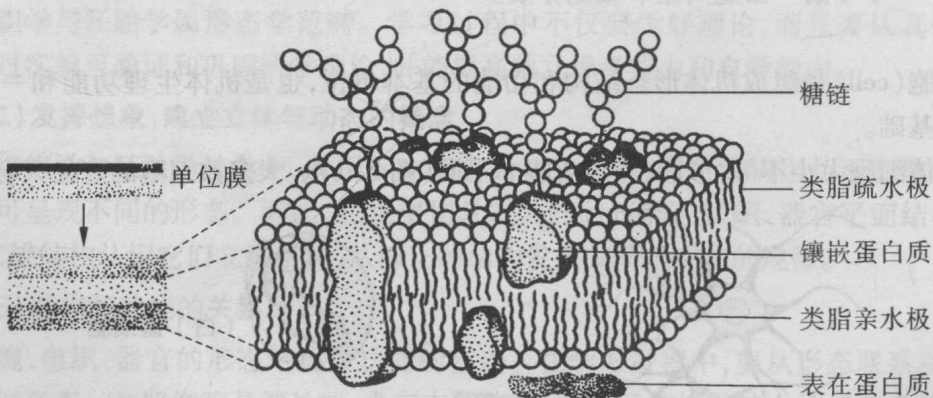


图 2-2 细胞膜分子结构模型

(1) 膜类脂双分子层 类脂分子以磷脂为主,为极性分子,呈长杆状,一端为头部,另一端为尾部,头部亲水称亲水端,尾部疏水称疏水端。亲水端朝向细胞膜的内、外表面,疏水端向着膜的中心,形成特有的类脂双分子层结构形式,这是膜的分子结构基础。膜类脂双分子层具有液态的流动性。

(2) 膜蛋白质 以不同镶嵌形式与双层类脂分子相结合。依据蛋白质分子分布的位置,将附于亲水端表面的膜蛋白称表在蛋白 (extrinsic protein) 或周围蛋白 (peripheral protein);将嵌入膜内及跨越膜的蛋白称内在蛋白 (intrinsic protein) 或嵌入蛋白 (mosaic protein)。

protein)。嵌入蛋白具有多种功能,例如不少嵌入蛋白是某些激素或药物的受体,当这些激素或药物作用到该受体时,则激活了酪氨酸激酶,从而激活细胞内部的代谢。

(3)糖类 分布于细胞膜的外表面,与类脂及膜蛋白结合成糖脂和糖蛋白,其糖链部分常突出于细胞膜外表面,形成细胞衣(cell coat)。几乎所有细胞的游离面都有这种结构,某些上皮细胞的游离面则发育得更好(如小肠)。这种结构具有阴性电荷,故能有选择地结合细胞表面的一些物质,具有保护性屏障作用,同时与细胞识别、细胞分化等密切相关。

2. 细胞膜的功能 细胞膜具有多种功能并且与膜的分子结构密切相关,如维持细胞的一定构形,构成细胞屏障,选择性地进行物质交换,参与细胞识别、细胞粘连、细胞分化等。

## (二)细胞质

细胞质(cytoplasm)又称胞浆,包括基质、细胞器和包含物三部分。

1. 基质 是无定形的胶状物质。

2. 细胞器 细胞器(organelle)是指存在于细胞质内的具有一定形态结构、执行一定生理功能的有形成分。在光镜下可见线粒体、中心体、高尔基复合体等结构。在电镜下除上述细胞器外,还可见核糖体、溶酶体、内质网、微丝、微管等。近年来,细胞器的概念已扩大,把细胞核、核仁、染色体等也视为细胞器(图2-3)。

(1)核糖体 核糖体(ribosome)又称核蛋白体。呈颗粒状,由大、小两个亚单位组成,化学成分为核糖体核糖核酸(rRNA)和蛋白质。核糖体是细胞内合成蛋白质的基地,在合成蛋白质旺盛的细胞中,大多数核糖体成簇存在,10~20个附着在一条长的mRNA分子上,形成多聚核糖体。附着于粗面内质网上的核糖体(附着核糖体)主要合成“外销型”输出蛋白质,通过胞吐作用,向细胞外输出。因此在某些合成大量蛋白质分泌物的细胞(如浆细胞),其附着核糖体比较丰富。细胞内游离的核糖体主要合成“内销型”结构蛋白质,供细胞本身利用。

(2)内质网 内质网(endoplasmic reticulum, ER)是细胞质内的膜性小管系统,根据其表面有无核糖体附着而分为滑面内质网和粗面内质网(图2-4)。

滑面内质网表面光滑,无核糖体附着。大多呈分支小管、泡状,少数呈扁平囊状或板层状,有时可见滑面内质网与粗面内质网相连。滑面内质网是一种多功能的细胞器,且不同细胞具有不同的功能,如肝细胞中的滑面内质网与合成胆汁、解毒、类固醇激素灭活及脂类代谢有关;在骨骼肌细胞中的滑面内质网有贮存和释放钙离子的能力,以控制肌肉的收缩和松弛。

粗面内质网的表面附有大量核糖体,多数呈扁平囊状,少数为球形或管泡状囊。核糖体合成新的蛋白质,聚集于内质网囊腔中,并逐渐转移到高尔基复合体进行浓缩包装,以便分泌到细胞外。

(3)线粒体 线粒体(mitochondria)普遍存在于各种细胞中,线粒体的数量与分布同细胞的种类及功能有关,代谢旺盛、耗能多的细胞线粒体多,反之线粒体少。线粒体在光镜下呈线状或颗粒状,在电镜下多呈卵圆形,由内、外两层生物膜构成。外膜平滑,内膜向内伸出一些板状或管状的皱褶,称为嵴(crista)。内、外膜之间的间隙称外腔,内膜内侧

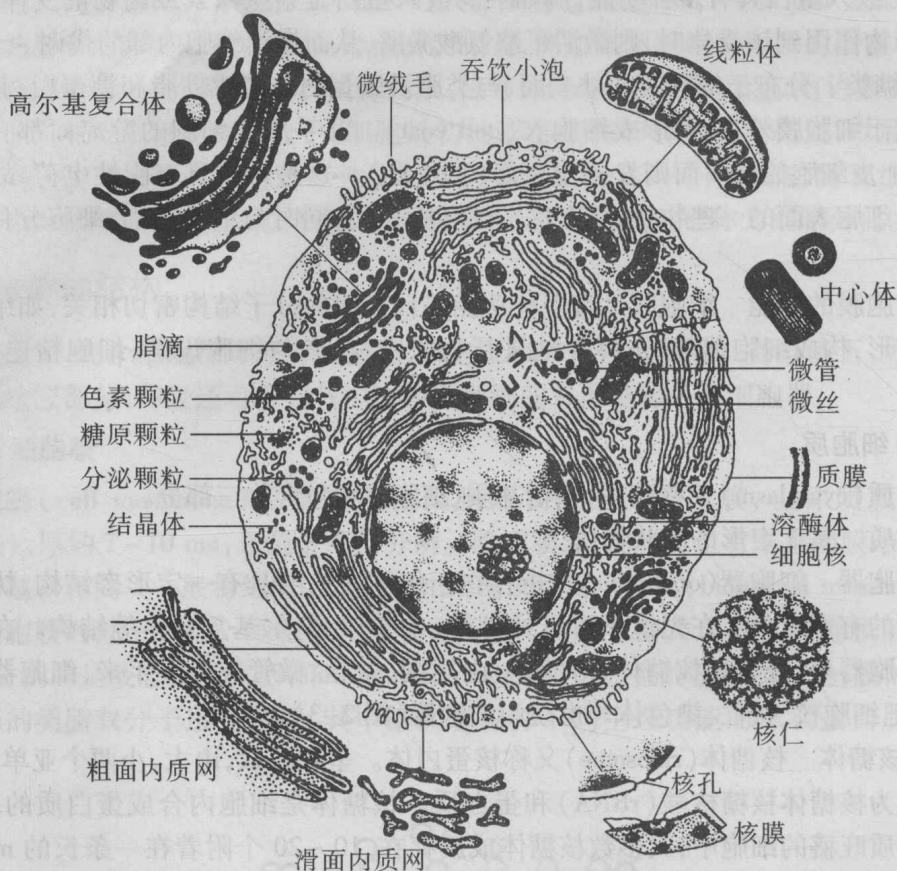


图 2-3 细胞器电镜结构模式图

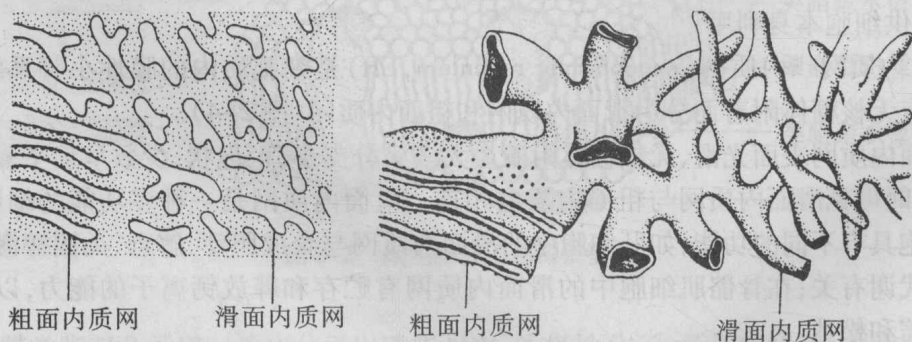


图 2-4 内质网

的间隙称内腔,内、外腔均充满线粒体基质。

线粒体是细胞生物氧化功能的主要场所,通过一系列氧化过程不断释放能量,能量储存于 ATP 中以备细胞的生理活动所用。在细胞生命活动中,95% 的能量来自线粒体,故其被喻为细胞的“供能站”。