

组织学与胚胎学

# 组织学与胚胎学

R329.1  
HZY  
C.2

高等医药院校教材

(供医学、儿科、口腔、卫生专业用)

# 组织学与胚胎学

第二版

何泽涌 主编

成令忠 副主编

组织学与胚胎学编审小组

组长：何泽涌（山西医学院，教授）

副组长：成令忠（上海第一医学院，副教授）

尹昕（白求恩医科大学，副教授）

杨进（北京第二医学院，副教授）

郭仁强（南京医学院，副教授）

人民卫生出版社

2146/10

**组 织 学 与 胚 胎 学**

第 二 版

何泽涌 主编 成令忠 副主编

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

(北京市崇文区天坛西里10号)

兰 州 新 华 印 刷 厂 印 刷

新 华 书 店 北 京 发 行 所 发 行

787×1092毫米 16开本 19 $\frac{1}{2}$ 印张 400千字

1978年10月第1版 1986年10月第2版第11次印刷

印数: 382,101—403,100

统一书号: 14048·3653 定价: 2.65元

## 编写说明

本书是卫生部组织编写的高等医药院校教材《组织胚胎学》的第二版，供五年制医学、儿科、口腔、卫生等专业用；六年制的医学院校也可使用。组织学与胚胎学是两门科学，故本版的书名改为《组织学与胚胎学》。

参加这次修订工作的除编审小组成员外，还有上海第一医学院谷华运、陈丽琰，南京医学院张适，白求恩医科大学许屏和北京第二医学院孙克继等同志。由于编写人员与第一版的有较大变动，加之第一版教材使用4年来所积累的经验，以及组织学与胚胎学的进展情况，故本版各章内容均有较大的变动，甚至完全重写。本书修订的原则和主要内容如下：①根据总的教学目的，重点阐述本学科的基本知识和基本理论，以形态结构为主，同时加强了形态结构与功能关系的叙述。②注意更新，尽可能反映现代组织学与胚胎学的新成就，例如关于造血干细胞、骨发生、神经元与神经系统、颈动脉体、淋巴细胞、肺泡上皮细胞、生殖系统的性分化等等。③部分章节做了调整，如细胞学由医用生物学讲授，故本书将其省略；血液仍归结缔组织章；原淋巴器官一章加以扩充，改为免疫系统。④胚胎学部分有所加强，阐述了各系统的发生，以保持其完整性；胚胎发生过程仍以描述胚胎学为主，有些章节适当介绍了实验胚胎学的新成就，以加深对胚胎发生机理的理解。⑤按照部定教学计划，全书各章分量，严格按照教学时数的分配进行内容的取舍；力求删繁就简，突出重点，文字精练，明白易读，减轻负担，便于教学。⑥本版的部分专业名词有所变更，参照了1975年第十届国际解剖学会年会通过的组织学名词(Nomina Histologica)与胚胎学名词(Nomina Embryologica)；但其中有些名词尚无确定的中文译名，因此有些名词仍用旧名。

本版的插图除编写人自绘或其所在单位专职绘图人员绘制外，上海第一医学院组织胚胎教研室和山西医学院绘图室的专职绘图人员还为单位绘制和修改了大量插图，对此谨致谢意。

在本书编写过程中，得到编审小组成员所在院校的各级领导和组织胚胎学教研室同志的多方面的支持与帮助，对此致以衷心的感谢。

在编写过程中，全国许多院校的同道们提供了许多宝贵意见，对此谨致谢意。

由于编者水平有限，书中难免还有欠妥甚至错误之处，望使用本教材的教师和同学们批评指正。

何泽涌 成令忠

1983年1月

# 目 录

|                        |   |
|------------------------|---|
| 第一章 绪论                 | 1 |
| 一、组织学与胚胎学研究内容及其在医学中的地位 | 1 |
| 二、组织学与胚胎学的研究方法         | 1 |
| 三、研究组织学与胚胎学的技术         | 2 |
| (一) 一般光镜技术             | 2 |
| (二) 电镜技术               | 2 |
| 1. 透射电子显微镜技术           | 2 |
| 2. 扫描电子显微镜技术           | 3 |
| 3. 冷冻蚀刻                | 3 |
| 4. 超高压电子显微镜            | 3 |

|                  |   |
|------------------|---|
| (三) 一般组织化学       | 3 |
| (四) 免疫组织化学       | 4 |
| (五) 荧光显微术        | 4 |
| (六) 放射自显影术       | 5 |
| (七) 组织培养         | 6 |
| 四、组织学与胚胎学发展简史    | 6 |
| (一) 组织学发展简史      | 6 |
| (二) 胚胎学发展简史      | 6 |
| 五、组织结构的立体形态与断面形态 | 7 |
| 六、显微镜下常用长度单位     | 8 |

## 组 织 学

|                     |    |
|---------------------|----|
| 基本组织                | 11 |
| 第二章 上皮组织            | 14 |
| 一、被覆上皮              | 14 |
| (一) 被覆上皮的类型和结构      | 14 |
| 1. 单层扁平上皮           | 14 |
| 2. 单层立方上皮           | 15 |
| 3. 单层柱状上皮           | 15 |
| 4. 假复层纤毛柱状上皮        | 15 |
| 5. 复层扁平(鳞状)上皮       | 16 |
| 6. 复层柱状上皮           | 16 |
| 7. 变移上皮             | 16 |
| (二) 上皮组织的特殊结构       | 17 |
| 1. 上皮细胞的游离面         | 17 |
| 2. 上皮细胞的侧面          | 18 |
| 3. 上皮细胞的基底面         | 18 |
| 二、腺上皮和腺             | 19 |
| (一) 外分泌腺和内分泌腺       | 19 |
| (二) 外分泌腺细胞分泌物的排出方式  | 19 |
| (三) 蛋白质分泌细胞和糖蛋白分泌细胞 | 19 |
| (四) 多细胞腺的构成和分类      | 21 |
| 1. 分泌部或末房           | 21 |
| 2. 导管               | 21 |
| 三、上皮组织的更新和再生        | 21 |

|               |    |
|---------------|----|
| 第三章 结缔组织      | 22 |
| 第一节 固有结缔组织    | 22 |
| 一、疏松结缔组织      | 22 |
| (一) 纤维        | 22 |
| 1. 胶原纤维       | 22 |
| 2. 弹性纤维       | 23 |
| 3. 网状纤维       | 23 |
| (二) 基质        | 23 |
| (三) 细胞        | 24 |
| 1. 成纤维细胞和纤维细胞 | 24 |
| 2. 脂肪细胞       | 25 |
| 3. 未分化的间充质细胞  | 25 |
| 4. 巨噬细胞       | 26 |
| 5. 浆细胞        | 26 |
| 6. 肥大细胞       | 27 |
| 7. 白细胞        | 27 |
| 二、致密结缔组织      | 27 |
| 三、弹性组织        | 28 |
| 四、脂肪组织        | 28 |
| 五、网状组织        | 29 |
| 第二节 软骨和骨      | 30 |
| 一、软骨          | 30 |
| (一) 软骨组织的结构   | 30 |
| 1. 软骨细胞       | 30 |
| 2. 基质         | 30 |

|                     |    |                       |    |
|---------------------|----|-----------------------|----|
| 3. 纤维·····          | 30 | 1. 造血组织·····          | 49 |
| (二) 软骨膜·····        | 30 | 2. 血窦·····            | 49 |
| (三) 软骨生长的方式·····    | 31 | 二、血细胞发生·····          | 50 |
| (四) 软骨的类型·····      | 32 | (一) 血细胞的发生过程·····     | 50 |
| 1. 透明软骨·····        | 32 | 1. 红细胞的发生·····        | 50 |
| 2. 纤维软骨·····        | 32 | 2. 粒细胞的发生·····        | 50 |
| 3. 弹性软骨·····        | 32 | 3. 单核细胞的发生·····       | 52 |
| 二、骨·····            | 32 | 4. 血小板的发生·····        | 53 |
| (一) 骨组织的结构·····     | 33 | 5. 淋巴细胞的发生·····       | 53 |
| 1. 骨质·····          | 33 | (二) 造血干细胞·····        | 53 |
| 2. 骨细胞·····         | 33 | 1. 多能干细胞·····         | 53 |
| 3. 骨原细胞·····        | 33 | 2. 定向干细胞·····         | 54 |
| 4. 成骨细胞·····        | 33 | 第四章 肌组织·····          | 55 |
| 5. 破骨细胞·····        | 34 | 一、骨骼肌·····            | 55 |
| (二) 成骨细胞及破骨细胞在血钙    |    | (一) 骨骼肌纤维的一般结构·····   | 55 |
| 调节中的作用·····         | 35 | (二) 骨骼肌纤维的超微结构·····   | 56 |
| (三) 长骨的结构·····      | 35 | 1. 肌原纤维·····          | 56 |
| 1. 松质骨·····         | 35 | 2. 横小管·····           | 57 |
| 2. 密质骨·····         | 35 | 3. 肌质网·····           | 57 |
| 3. 骨膜·····          | 37 | (三) 肌纤维收缩的结构基础·····   | 57 |
| (四) 骨的发生·····       | 37 | (四) 骨骼肌纤维内的供能系统·····  | 60 |
| 1. 膜性骨发生·····       | 38 | (五) 肌纤维的分型·····       | 60 |
| 2. 软骨性骨发生·····      | 38 | (六) 肌卫星细胞与骨骼肌的再生····· | 60 |
| (五) 骨的改建过程及其意义····· | 40 | (七) 肌肉的结构·····        | 60 |
| (六) 影响骨生长的因素·····   | 40 | 二、心肌·····             | 61 |
| 三、关节·····           | 42 | (一) 心肌纤维的一般结构·····    | 61 |
| 1. 关节软骨·····        | 42 | (二) 心肌纤维的超微结构·····    | 61 |
| 2. 关节囊·····         | 42 | (三) 心肌纤维供能系统的特点·····  | 62 |
| 3. 滑液·····          | 42 | 三、平滑肌·····            | 62 |
| 第三节 血液与淋巴·····      | 42 | (一) 平滑肌纤维的一般结构·····   | 62 |
| 一、血液·····           | 42 | (二) 平滑肌纤维的超微结构·····   | 62 |
| (一) 红细胞·····        | 43 | (三) 平滑肌纤维与结缔组织·····   | 62 |
| (二) 白细胞·····        | 44 | 第五章 神经组织·····         | 64 |
| 1. 中性粒细胞·····       | 45 | 一、神经元·····            | 64 |
| 2. 嗜酸粒细胞·····       | 46 | (一) 神经元的形态·····       | 64 |
| 3. 嗜硷粒细胞·····       | 46 | (二) 神经元的结构·····       | 64 |
| 4. 淋巴细胞·····        | 46 | 1. 细胞体·····           | 64 |
| 5. 单核细胞·····        | 47 | 2. 树突·····            | 64 |
| (三) 血小板(血栓细胞)·····  | 47 | 3. 轴突·····            | 66 |
| 二、淋巴·····           | 48 | 4. 神经元细胞膜与神经冲动传播····· | 67 |
| 第四节 骨髓与血细胞发生·····   | 48 | (三) 突触的结构·····        | 67 |
| 一、骨髓·····           | 49 | (四) 一般神经元与分泌神经元·····  | 69 |

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 二、神经胶质细胞·····70       | 1. 连续毛细血管·····90        |
| (一) 中枢神经系的神经胶质·····70 | 2. 有孔毛细血管·····90        |
| 1. 星形胶质细胞·····70      | 3. 血窦·····91            |
| 2. 少突胶质细胞·····71      | (二) 毛细血管与物质交换·····91    |
| 3. 小胶质细胞·····71       | 二、动脉·····91             |
| 4. 室管膜·····71         | (一) 中动脉·····91          |
| (二) 周围神经系的神经胶质·····71 | (二) 大动脉·····92          |
| 1. 神经膜细胞·····71       | (三) 小动脉·····92          |
| 2. 神经节胶质细胞·····71     | (四) 动脉管壁结构与功能的关系·····93 |
| 三、神经纤维·····72         | (五) 血管壁的营养血管和神经·····94  |
| (一) 有髓神经纤维·····72     | (六) 颈动脉体和颈动脉窦·····94    |
| (二) 无髓神经纤维·····74     | 1. 颈动脉体和主动脉体·····94     |
| 四、溃变与再生·····75        | 2. 颈动脉窦·····94          |
| 器官与系统·····76          | 三、静脉·····94             |
| 第六章 神经系统·····77       | 1. 小静脉·····95           |
| 一、周围神经系·····77        | 2. 中静脉·····95           |
| (一) 周围神经系的基本结构·····77 | 3. 大静脉·····95           |
| 1. 传入神经元·····78       | 4. 静脉瓣·····95           |
| 2. 传出神经元·····79       | 四、组成微循环的血管·····96       |
| (二) 神经的结构·····81      | 1. 微动脉·····96           |
| (三) 神经节的结构·····82     | 2. 中间微动脉·····96         |
| 二、中枢神经系·····82        | 3. 真毛细血管·····96         |
| (一) 中枢神经系的基本结构·····82 | 4. 直捷通路·····96          |
| 1. 灰质与白质·····82       | 5. 动静脉吻合·····96         |
| 2. 投射神经元与局部神经元·····82 | 6. 微静脉·····96           |
| 3. 传导路·····82         | 五、心脏·····97             |
| 4. 环路·····82          | (一) 心脏的结构·····97        |
| (二) 脊髓·····83         | 1. 心内膜·····97           |
| (三) 大脑皮质·····83       | 2. 心肌膜·····97           |
| (四) 小脑皮质·····85       | 3. 心外膜·····97           |
| (五) 中枢神经系的营养供给·····86 | (二) 心瓣膜·····97          |
| (六) 室管壁与脑脊液·····86    | (三) 心脏的传导系统·····97      |
| 1. 室管壁·····86         | 1. 起搏细胞·····97          |
| 2. 脉络丛与脑脊液·····86     | 2. 移行细胞·····98          |
| 3. 室周器官·····87        | 3. 束细胞·····98           |
| (七) 脑脊膜·····87        | 六、淋巴管·····98            |
| 1. 硬膜·····87          | 1. 毛细淋巴管·····98         |
| 2. 蛛网膜·····87         | 2. 淋巴管·····98           |
| 3. 软膜·····87          | 3. 淋巴导管·····98          |
| 第七章 循环系统·····89       | 第八章 免疫系统·····99         |
| 一、毛细血管·····89         | 一、淋巴细胞、巨噬细胞与免疫·····99   |
| (一) 毛细血管的分类·····90    | (一) 淋巴细胞的主要类群·····99    |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| (二) T 细胞和 B 细胞的分化阶段 |     |
| 与免疫应答               | 99  |
| 1. 准备阶段             | 99  |
| 2. 抗原刺激单株增殖阶段       | 100 |
| 3. 效应阶段             | 101 |
| (三) K 细胞杀伤靶细胞的作用    | 103 |
| (四) NK 细胞的杀伤靶细胞作用   | 103 |
| 二、淋巴组织              | 104 |
| 1. 中枢淋巴组织           | 104 |
| 2. 周围淋巴组织           | 104 |
| 三、淋巴器官              | 104 |
| (一) 胸腺              | 104 |
| 1. 胸腺的组织结构          | 104 |
| 2. 胸腺的功能            | 106 |
| (二) 淋巴结             | 107 |
| 1. 淋巴结的组织结构         | 107 |
| 2. 淋巴细胞再循环          | 110 |
| 3. 淋巴结的功能           | 110 |
| (三) 脾               | 111 |
| 1. 脾的组织结构           | 111 |
| 2. 脾的血液通路           | 114 |
| 3. 脾的功能             | 114 |
| (四) 扁桃体             | 114 |
| 四、单核吞噬细胞系与网状内皮系     | 115 |
| 第九章 内分泌系统           | 116 |
| 一、甲状腺               | 116 |
| (一) 滤泡              | 116 |
| (二) 滤泡旁细胞           | 118 |
| 二、甲状旁腺              | 118 |
| (一) 主细胞             | 118 |
| (二) 嗜酸性细胞           | 118 |
| 三、肾上腺               | 119 |
| (一) 皮质              | 119 |
| 1. 球状带              | 119 |
| 2. 束状带              | 119 |
| 3. 网状带              | 119 |
| (二) 髓质              | 119 |
| (三) 肾上腺的血管分布和神经支配   | 120 |
| 四、脑垂体及其与下丘脑的关系      | 121 |
| (一) 腺垂体的结构及其分泌的激素   | 121 |
| 1. 远侧部              | 121 |
| 2. 中间部              | 123 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 3. 结节部                  | 124 |
| (二) 神经垂体的结构及其与下丘脑的关系    | 124 |
| (三) 脑垂体的血管分布及下丘脑与腺垂体的关系 | 124 |
| (四) 脑垂体与其他内分泌腺的相互关系     | 125 |
| 五、松果体                   | 126 |
| 第十章 皮肤                  | 128 |
| 一、表皮                    | 128 |
| (一) 表皮的分层和角化过程          | 129 |
| 1. 基底层                  | 129 |
| 2. 棘层                   | 129 |
| 3. 颗粒层                  | 129 |
| 4. 透明层                  | 129 |
| 5. 角质层                  | 129 |
| (二) 表皮非角质形成细胞           | 130 |
| 1. 黑素细胞                 | 130 |
| 2. 朗格罕细胞                | 131 |
| 3. 梅克尔细胞                | 131 |
| 二、真皮                    | 131 |
| 1. 乳头层                  | 131 |
| 2. 网状层                  | 131 |
| 三、皮下组织                  | 131 |
| 四、皮肤的附属器                | 131 |
| (一) 毛发                  | 131 |
| 1. 毛发的结构                | 131 |
| 2. 毛发的生长和更换             | 133 |
| (二) 指(趾)甲               | 133 |
| (三) 皮脂腺                 | 133 |
| (四) 汗腺                  | 133 |
| 1. 局泌汗腺                 | 133 |
| 2. 顶泌汗腺                 | 134 |
| 五、皮肤的血管、淋巴管和神经          | 134 |
| 第十一章 感觉器官               | 135 |
| 第一节 眼                   | 135 |
| 一、眼球                    | 135 |
| (一) 眼球壁                 | 135 |
| 1. 纤维膜                  | 135 |
| 2. 血管膜                  | 136 |
| 3. 视网膜                  | 137 |
| (二) 内容物                 | 140 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 1. 房水·····             | 140 |
| 2. 晶状体·····            | 140 |
| 3. 玻璃体·····            | 141 |
| 二、眼的附属器官·····          | 141 |
| (一) 眼睑·····            | 141 |
| (二) 泪腺与泪道·····         | 142 |
| 第二节 耳·····             | 142 |
| (一) 外耳·····            | 142 |
| (二) 中耳·····            | 142 |
| (三) 内耳·····            | 142 |
| 1. 内耳的一般结构·····        | 142 |
| 2. 半规管和壶腹脊·····        | 143 |
| 3. 前庭和斑·····           | 144 |
| 4. 耳蜗和螺旋器·····         | 144 |
| 第十二章 消化系统·····         | 147 |
| 第一节 口腔·····            | 147 |
| (一) 口腔粘膜的一般结构·····     | 147 |
| (二) 舌·····             | 147 |
| 1. 丝状乳头·····           | 147 |
| 2. 菌状乳头·····           | 147 |
| 3. 轮廓乳头·····           | 148 |
| 4. 叶状乳头·····           | 148 |
| (三) 牙·····             | 148 |
| 第二节 消化管·····           | 150 |
| (一) 消化管的基本结构·····      | 150 |
| 1. 粘膜·····             | 150 |
| 2. 粘膜下层·····           | 151 |
| 3. 肌层·····             | 151 |
| 4. 外膜或浆膜·····          | 151 |
| (二) 咽·····             | 151 |
| (三) 食管·····            | 151 |
| (四) 胃·····             | 152 |
| (五) 小肠·····            | 155 |
| (六) 大肠·····            | 157 |
| 1. 结肠·····             | 158 |
| 2. 阑尾·····             | 158 |
| 3. 直肠·····             | 159 |
| (七) 消化管的免疫功能·····      | 159 |
| (八) 消化管的内分泌细胞·····     | 159 |
| (九) 消化管的血管、淋巴管和神经····· | 161 |
| 第三节 唾液腺与胰腺·····        | 162 |
| 一、唾液腺·····             | 162 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| (一) 大唾液腺的一般结构·····   | 162 |
| 1. 腺泡·····           | 162 |
| 2. 导管·····           | 162 |
| (二) 三种大唾液腺的结构特点····· | 164 |
| 二、胰腺·····            | 164 |
| (一) 外分泌部·····        | 164 |
| (二) 内分泌部·····        | 166 |
| 第四节 肝与胆道·····        | 167 |
| 一、肝·····             | 167 |
| (一) 肝小叶·····         | 167 |
| 1. 肝细胞·····          | 169 |
| 2. 肝血窦·····          | 171 |
| 3. 窦周隙与贮脂细胞·····     | 172 |
| 4. 胆小管·····          | 172 |
| (二) 肝门管区·····        | 173 |
| (三) 肝的血液循环·····      | 174 |
| (四) 肝内胆汁排出途径·····    | 174 |
| (五) 肝的淋巴管和神经·····    | 174 |
| (六) 门管小叶与肝腺泡·····    | 175 |
| (七) 肝的再生·····        | 175 |
| 二、胆囊与胆管·····         | 175 |
| (一) 胆囊·····          | 175 |
| (二) 胆管·····          | 176 |
| 第十三章 呼吸系统·····       | 177 |
| 一、鼻·····             | 177 |
| 二、喉·····             | 178 |
| 三、气管与支气管·····        | 178 |
| 1. 粘膜·····           | 178 |
| 2. 粘膜下层·····         | 180 |
| 3. 外膜·····           | 180 |
| 四、肺·····             | 180 |
| (一) 导气部·····         | 181 |
| 1. 肺内支气管和小支气管·····   | 181 |
| 2. 细支气管·····         | 181 |
| 3. 终末细支气管·····       | 181 |
| (二) 呼吸部·····         | 181 |
| 1. 呼吸性细支气管·····      | 181 |
| 2. 肺泡管·····          | 181 |
| 3. 肺泡囊·····          | 181 |
| 4. 肺泡·····           | 181 |
| (三) 肺的血管、淋巴管和神经····· | 183 |
| (四) 肺的非呼吸功能·····     | 184 |

## 第十四章 泌尿系统·····185

### 一、肾·····185

#### (一) 泌尿小管·····185

##### 1. 泌尿小管的组成·····185

##### 2. 肾单位·····186

##### 3. 集合小管·····191

#### (二) 近血管球复合体·····191

##### 1. 近血管球细胞·····191

##### 2. 致密斑·····192

##### 3. 极垫细胞·····192

#### (三) 肾的间质·····192

#### (四) 肾的血液循环·····192

### 二、排尿器官·····193

## 第十五章 男性生殖系统·····194

### 一、睾丸·····194

#### (一) 曲精小管的结构·····194

##### 1. 精子发生与各级生精细胞·····195

##### 2. 支持细胞·····197

#### (二) 睾丸的间质·····198

#### (三) 直精小管和睾丸网·····198

### 二、生殖管道·····198

#### (一) 附睾·····198

##### 1. 输出小管·····198

##### 2. 附睾管·····198

#### (二) 输精管·····199

### 三、附属腺·····199

##### 1. 精囊腺·····199

##### 2. 前列腺·····199

##### 3. 尿道球腺·····200

### 四、阴茎·····200

## 第十六章 女性生殖系统·····202

### 一、卵巢·····202

#### (一) 卵泡的发育成熟·····202

##### 1. 原始卵泡·····202

##### 2. 初级卵泡·····202

##### 3. 次级卵泡·····202

##### 4. 成熟卵泡·····204

#### (二) 排卵·····204

#### (三) 黄体的形成和退化·····205

#### (四) 卵泡闭锁与间质腺·····205

#### (五) 门细胞·····205

### 二、输卵管·····206

### 三、子宫·····207

#### (一) 子宫壁的结构·····207

#### (二) 子宫内膜的周期性变化·····208

##### 1. 增生期·····208

##### 2. 分泌期·····208

##### 3. 月经期·····208

#### (三) 卵巢和子宫内膜周期性变化

##### 的神经-内分泌调节·····210

#### (四) 子宫颈·····211

### 四、阴道·····211

### 五、乳腺·····212

#### (一) 乳腺的一般结构·····212

#### (二) 静止期乳腺·····212

#### (三) 活动期乳腺·····212

## 胚胎学

## 第十七章 人体发生总论·····217

### 一、生殖细胞的成熟与获能·····218

##### 1. 精子的成熟·····218

##### 2. 卵的成熟·····218

### 二、胚卵期(第1周)·····219

#### (一) 受精·····219

##### 1. 受精的过程·····219

##### 2. 受精的意义·····220

#### (二) 卵裂及胚泡形成·····220

##### 1. 卵裂·····220

##### 2. 胚泡·····221

##### 3. 植入·····222

##### 4. 卵裂球的分化问题·····223

### 三、胚胎期·····224

#### (一) 二胚层期(第2周)·····224

##### 1. 绒毛膜形成·····224

##### 2. 二胚层胚盘的形成·····224

#### (二) 三胚层期(第3周)·····225

##### 1. 胚外体腔和体蒂的形成·····225

##### 2. 绒毛干及绒毛的形成·····225

##### 3. 三胚层胚盘的形成及变化·····226

##### 4. 诱导的概念·····228

#### (三) 第4~8周的胚胎发育·····229

#### (四) 三胚层的分化·····229

|                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| (五) 胚胎各期外形特征及胚胎龄的推算.....229 | (一) 体腔的发生.....251                 |
| 四、胎儿期(第9~38周).....231       | 1. 原始体腔的形成.....251                |
| 五、胎膜与胎盘.....232             | 2. 原始体腔的分隔与心包腔、胸膜腔、腹膜腔的形成.....252 |
| (一) 蜕膜.....232              | (二) 系膜的发生.....253                 |
| (二) 胎膜.....233              | 1. 系膜的形成.....253                  |
| (三) 胎盘.....233              | 2. 胃肠系膜的演变.....253                |
| 1. 胎盘的结构.....233            | 3. 食管系膜的演变.....254                |
| 2. 胎盘的功能.....236            | (三) 膈的发生.....254                  |
| 六、双胎和多胎.....236             | 第二十一章 泌尿系统和生殖系                    |
| 第十八章 颜面、腭、牙与颈的发生.....239    | 统的发生.....255                      |
| (一) 鳃弓的发生.....239           | 一、泌尿系统的发生.....255                 |
| (二) 颜面的形成.....239           | (一) 肾和输尿管的发生.....255              |
| (三) 腭的发生.....240            | 1. 前肾.....255                     |
| (四) 颈部的形成.....241           | 2. 中肾.....255                     |
| (五) 先天性畸形.....241           | 3. 后肾.....256                     |
| 1. 唇裂.....241               | (二) 膀胱和尿道的发生.....257              |
| 2. 面斜裂.....241              | (三) 泌尿系统先天性畸形.....257             |
| 3. 腭裂.....241               | 1. 马蹄肾.....257                    |
| 4. 颈囊或颈瘘.....241            | 2. 多囊肾.....257                    |
| (六) 牙的发生.....242            | 3. 异位肾.....257                    |
| 1. 釉质的形成.....242            | 4. 双输尿管.....257                   |
| 2. 牙本质的形成.....242           | 5. 脐尿瘘.....258                    |
| 3. 牙骨质的形成.....242           | 二、生殖系统的发生.....258                 |
| 第十九章 消化系统与呼吸系统的             | (一) 生殖腺的发生.....258                |
| 发生.....243                  | 1. 未分化性腺的发生.....258               |
| 一、原肠的分化.....243             | 2. 睾丸的发生.....258                  |
| 二、消化系统的                     | 3. 卵巢的发生.....258                  |
| 发生.....243                  | 4. 生殖腺分化的决定因素.....258             |
| (一) 咽和咽囊的发生与演变.....243      | 5. 睾丸与卵巢的下降.....259               |
| 1. 咽囊的演变.....243            | (二) 生殖管道的发生及演变.....260            |
| 2. 舌的发生.....244             | 1. 未分化期.....260                   |
| 3. 甲状腺的发生.....244           | 2. 生殖管道的分化.....260                |
| (二) 食管与胃的发生.....244         | (三) 外生殖器的发生.....261               |
| (三) 肠的发生.....245            | 1. 未分化期.....261                   |
| 1. 生理性脐疝的形成与肠的旋转.....245    | 2. 外阴的分化.....261                  |
| 2. 泄殖腔的分隔.....246           | (四) 生殖管道和外生殖器分化的                  |
| 3. 肠的先天性畸形.....246          | 机制.....261                        |
| (四) 肝与胆道的发生.....247         | (五) 生殖系统先天性畸形.....261             |
| (五) 胰腺的发生.....248           | 1. 隐睾.....261                     |
| 三、呼吸系统的                     | 2. 先天性腹股沟疝.....261                |
| 发生.....249                  | 3. 双子宫.....262                    |
| 第二十章 体腔与系膜的发生.....251       |                                   |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 4. 阴道闭锁·····                | 262 |
| 5. 半阴阳·····                 | 262 |
| 6. 睾丸女性化综合征·····            | 263 |
| 第二十二章 循环系统的发生·····          | 264 |
| 一、胚胎早期血循环的建立·····           | 264 |
| 二、心脏的发生·····                | 264 |
| (一) 原始心管的发生·····            | 264 |
| (二) 心脏外形的演变·····            | 265 |
| (三) 心脏的内部分隔·····            | 266 |
| 1. 房室管的分隔·····              | 266 |
| 2. 心房的分隔·····               | 266 |
| 3. 心室的分隔·····               | 266 |
| 4. 动脉干和心球的分隔·····           | 266 |
| 5. 静脉窦的演变·····              | 267 |
| (四) 心脏的先天性畸形·····           | 267 |
| 1. 房间隔缺损·····               | 267 |
| 2. 室间隔缺损·····               | 268 |
| 3. 动脉球脊缺损·····              | 268 |
| 4. 主动脉和肺动脉错位·····           | 268 |
| 5. 主动脉或肺动脉狭窄·····           | 268 |
| 6. 法乐氏四联症·····              | 269 |
| 三、血管的发生·····                | 269 |
| (一) 胚体循环、卵黄囊循环和尿囊循环的建立····· | 269 |
| (二) 弓动脉的发生和演变·····          | 270 |
| 四、胎儿血循环·····                | 271 |
| 1. 胎儿血循环的途径·····            | 271 |
| 2. 胎儿血循环出生后的变化·····         | 272 |
| 五、胚胎时期的血发生·····             | 273 |
| 六、淋巴系统的发生·····              | 273 |
| 1. 淋巴管的发生·····              | 273 |
| 2. 淋巴结的发生·····              | 273 |
| 3. 脾的发生·····                | 273 |
| 第二十三章 骨骼与肌肉系统的发生·····       | 275 |
| (一) 骨骼系统的发生·····            | 275 |
| (二) 肌肉系统的发生·····            | 275 |
| (三) 骨骼与肌肉系统的先天性畸形·····      | 276 |
| 第二十四章 四肢的发生·····            | 278 |
| (一) 四肢发生的过程·····            | 278 |
| (二) 四肢发生的机理与胚胎学的一些基本理论····· | 278 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 1. 胚胎发生中的相互作用系统·····    | 278 |
| 2. 胚胎场的概念·····          | 279 |
| 3. 细胞死亡与形态发生·····       | 280 |
| (三) 四肢的先天性畸形·····       | 281 |
| 第二十五章 皮肤及其衍生物的发生·····   | 282 |
| (一) 皮肤的发生·····          | 282 |
| (二) 皮肤衍生物的发生·····       | 282 |
| (三) 皮肤及其衍生物的先天性畸形·····  | 282 |
| 第二十六章 神经系统的发生·····      | 284 |
| 一、中枢神经系的发生·····         | 284 |
| (一) 中枢神经系的形态发生·····     | 284 |
| (二) 中枢神经系的组织发生·····     | 284 |
| (三) 中枢神经系的性分化·····      | 286 |
| 二、周围神经系的发生·····         | 286 |
| (一) 传入神经纤维的发生·····      | 286 |
| (二) 传出神经纤维的发生·····      | 287 |
| 1. 躯体性传出神经纤维的发生·····    | 287 |
| 2. 内脏性传出神经纤维的发生·····    | 287 |
| 三、神经系统发生的机制·····        | 287 |
| (一) 行为活动神经网络的发生·····    | 287 |
| (二) 周围组织对神经系统发生的影响····· | 288 |
| 四、脑垂体的发生·····           | 289 |
| 五、松果体的发生·····           | 289 |
| 六、肾上腺的发生·····           | 289 |
| 七、神经脊细胞的迁移与分化·····      | 290 |
| 八、神经系统的先天性畸形·····       | 291 |
| 第二十七章 眼与耳的发生·····       | 292 |
| (一) 眼的发生·····           | 292 |
| (二) 耳的发生·····           | 293 |
| 1. 内耳的发生·····           | 293 |
| 2. 中耳的发生·····           | 295 |
| 3. 外耳的发生·····           | 295 |
| 第二十八章 先天性畸形·····        | 296 |
| (一) 引起先天性畸形的原因·····     | 296 |
| (二) 致畸易感期·····          | 296 |
| (三) 多因素·阈限理论·····       | 296 |
| (四) 胎儿先天性畸形的产前诊断方法····· | 298 |
| (五) 致畸与致癌·····          | 299 |

# 第一章 绪 论

## 一、组织学与胚胎学研究内容及其在医学中的地位

组织学 (histology) 是研究机体的显微镜下结构 (microscopic structure, 简称镜下结构) 及其与功能关系的科学。胚胎学 (embryology) 是研究个体发生的科学。研究组织学所用的显微镜包括光学显微镜和电子显微镜; 光学显微镜下的结构, 简称光镜结构; 电子显微镜下的结构, 称超微结构 (ultrastructure)。机体的各种结构不仅是进行着一定的功能活动, 而且都经过一定的发生过程, 并在继续发展着; 只有从它们的发生发展来理解, 才能有较深刻的认识。所以, 组织学与胚胎学这两门科学有着内在的密切联系, 在医学教育中把它们放在一起来教学。在医学中组织学与胚胎学的研究对象主要是人体, 但也涉及一些实验动物。

由于电子显微镜在组织学中的使用, 使组织学与分子生物学就其研究机体结构的大小看, 既与分子生物学相接, 又与人体解剖学相接。由于电子显微镜、放射自显影术、组织化学等技术的应用, 关于机体微观领域的研究越深入, 结构与功能越不能分割, 因此, 组织学虽以研究形态结构为主, 它与生理学、生物化学之间在微观领域里关系日益密切。组织学与病理学的关系亦极为密切, 前者研究正常的镜下结构, 后者研究病态的镜下结构。因此现代组织学和许多其他医学基础科学相邻接。

医学的目的是防治疾病, 促进健康, 为此必须首先理解正常人体的镜下结构, 然后才能了解它在各种疾病时所起的变化。因此组织学是医学中的一门重要的基础科学。有些疾病的发生, 是因胚胎发生过程中的异常变化所引起的 (先天性畸形), 因此胚胎学还有直接的临床意义。

## 二、组织学与胚胎学的研究方法

研究组织学与胚胎学的方法, 主要有以下几种: ①描述的方法, 把显微镜下所观察到的机体结构或机体发生过程中的形态变化, 如实描述下来, 这是描述组织学 (descriptive histology) 和描述胚胎学 (descriptive embryology)。②比较的方法, 对比观察不同动物体的镜下结构、机体的发生过程, 观察分析它们之间的异同点, 探究其不同的原因, 这是比较组织学 (comparative histology) 和比较胚胎学 (comparative embryology)。倘若组织学与胚胎学的比较研究, 是从低等动物起, 依次一直到高等的人类, 这是从种系发生来研究机体的结构与发生, 这样对机体结构的认识更为深刻。③定量的方法, 对身体各种镜下结构的大小、多少, 或某结构所含某种物质的量的多少, 进行测定, 进而研究这些结构的含量在不同功能情况下的变化, 这是定量组织学 (quantitative histology)。在胚胎学方面, 也可研究身体各种结构或某种物质在不同发生时期的量的变化。④实验的方法, 对机体给以不同的实验因素, 观察其镜下结构或所含物质在不同条件下的变化, 由此了解细胞的功能活动、细胞的分化以及细胞间的相互关系等, 用这种方法研究的组织学是实验组织学 (experimental histology)。在个体发生中给以不同

的实验因素,观察其在发生中所引起的变化,从而了解发生的机理,这是实验胚胎学(experimental embryology)。从分子水平探究个体发生机理的称为分子胚胎学(molecular embryology)。组织学与胚胎学的上述各种研究方法常结合使用。

本书主要叙述人体的描述组织学与描述胚胎学,有些章节适当介绍一些实验组织学与实验胚胎学的研究成果,使组织学与胚胎学的学习,不只停留在对形态或发生过程的了解,而进一步对其机理有所认识。

### 三、研究组织学与胚胎学的技术

组织学与胚胎学的研究技术有许多种,详见这方面的专著。本书只简略地介绍一些基本知识。

#### (一) 一般光镜技术

要在普通光学显微镜下观察机体的结构,必须要求所观察的材料很薄,一般是作成切片,使光线能够透过。在作切片之前,为了尽可能使它的镜下结构保持接近活体时的形态,需要用一定的药品,如甲醛溶液等处理,防止结构的分解变化,这称为固定(fixation)。而后,为了便于切成薄片,再把材料包埋在石蜡或火棉胶等内,用切片机(microtome)把它切成薄片——组织切片(一般厚 $5\sim 10\mu\text{m}$ ),再除去切片上的蜡,经染色后放在镜下观察。最常用的染色法是苏木精(hematoxylin)和曙红(伊红,eosin)染色(简称HE染色)。苏木精使细胞核染色质染成蓝紫色,曙红使多数细胞的细胞质染成曙光的红色。配制后的苏木精是碱性染料,曙红是酸性染料。对碱性染料亲和力强的称为嗜碱性(basophil),对酸性染料亲和力强的称为嗜酸性(acidophil)或嗜曙红(eosinophil)。对碱性染料与酸性染料亲和力都不强的,称中性(neutrophil)。机体中有些结构经硝酸银处理(银染)后能将硝酸银还原,形成细小金属银微粒附着在组织结构上,使其呈棕黑色,组织结构的这种着色性称亲银性(argentaffin)。有的结构本身不能使硝酸银还原,需外加还原剂,才能使硝酸银还原成金属银微粒,它附着在这结构上,使呈棕黑色,称为嗜银性(argyrophil)。

把要观察的组织,在低温下使其快速冻结变硬,而后直接作切片,称冷冻切片。冷冻切片能较好地保存酶的活性。近年来多在一装有切片机的恒冷箱(cryostat)内制作冷冻切片。

血液等液体组织,可直接涂在玻璃片上观察(涂片);有些软组织,如疏松结缔组织、神经等,可撕开铺在玻璃片上观察(铺片)(图5-10)。骨等坚硬的组织可磨成薄片观察(磨片)。

凡不是活体固有的形态结构,而是在制作标本过程中产生的形象,都称为人工假像(artefact)。

#### (二) 电镜技术

1. 透射电子显微镜技术 要观察的组织也先需要经药品固定,经树脂包埋等处理,作成超薄切片(厚 $50\sim 80\text{nm}$ ),再经铅盐等重金属盐的染色后,在透射电子显微镜下观察。被重金属盐所染部位,荧光屏上显得暗,图象较黑,称为电子密度高(electron-dense);反之则称为电子密度低(electron-lucent)。被检结构与重金属盐相结合的称正染色(positive staining);被检结构本身不与重金属盐结合,而其周围染上重金属盐

的称负染色 (negative staining) (图 1-1, 5-6)。一般染色都是正染色。

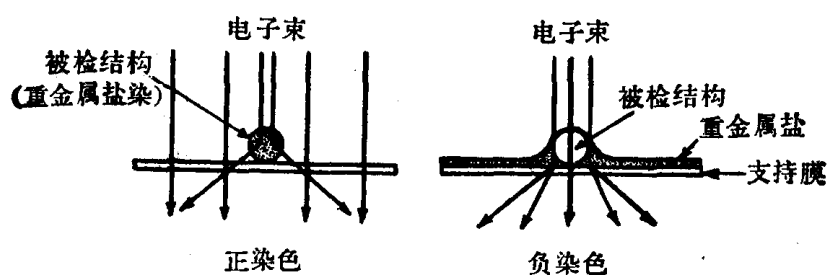


图 1-1 正染色与负染色

2. 扫描电子显微镜技术 要观察的组织不需制成切片, 经固定后, 在其表面喷镀金。扫描电镜荧光屏上所显示的是细胞组织表面的立体形态。

3. 冷冻蚀刻 (freeze etching, 又称冷冻复型 freeze replica) 本法大致有以下几个步骤 (图 1-2): ①把细胞组织用液氮快速冻结。②劈裂, 在低温高真空内把冻结了的组织表层劈去一部分, 余下部分的表面是要观察的部位。这表面是劈成的面 (从阻力最小处裂开), 与切成的面不同。③蚀刻, 使温度略微上升, 使劈裂表面的冰晶升华, 导致劈裂表面随细胞结构的不同, 出现不同形态的凹凸。④在经蚀刻过的劈裂表面喷镀铂, 喷的方向与表面呈一定角度 ( $45^\circ$ ), 这样在表面形成一层随凹凸不同而厚度不同的铂薄膜。⑤与表面垂直地喷一层碳, 以加固铂薄膜。取这铂碳薄膜用透射电子显微镜观察。因此, 本法所观察的标本并非细胞组织本身, 而是铂碳制成的劈裂面的复型。细胞膜结构的两层脂质分子之间部位较易被劈开, 因此用冷冻蚀刻法可观察细胞膜内部的结构 (图 5-6)。

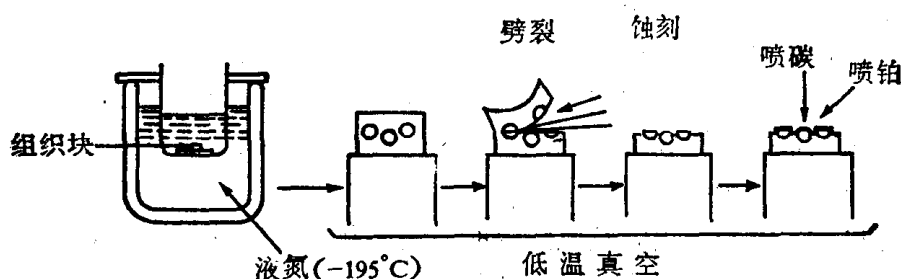
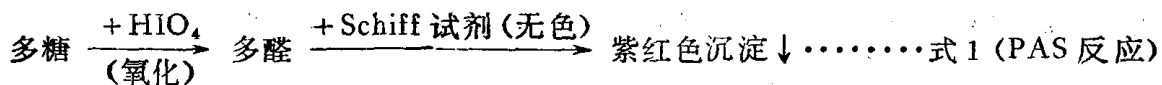


图 1-2 冷冻蚀刻法示意图

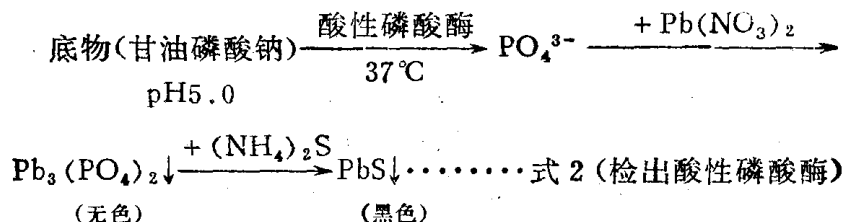
4. 超高压电子显微镜 (high voltage electron microscope) 电压在 500KV 以上的电子显微镜称超高压电子显微镜, 它的电子束可透过较厚的超薄切片, 可用来观察研究细胞内部的立体超微结构。

### (三) 一般组织化学

在组织切片上加一定试剂, 与组织中某物质起化学反应。它的终末产物, 是有色沉淀 (电镜观察时为沉淀的重金属盐或致密的沉淀物)。由此可知在某部位存在某物质。例如, 多糖经过碘酸 ( $\text{HIO}_4$ ) 氧化, 出现醛基 (并不解聚合), 成为多醛, 多醛与无色的 Schiff 试剂 (无色品红) 结合, 成为紫红色沉淀物 (式 1), 此反应称过碘酸 Schiff 反应, 简称 PAS 反应 (periodic acid Schiff reaction)。PAS 反应阳性的部位即表示有多糖存在。



细胞内不同种类的酶可催化不同的化学反应，将组织切片在某种酶的底物中温育，使底物受酶的作用，产生一定的反应产物，而后检出反应产物，即可知酶的存在。例如欲检知酸性磷酸酶在细胞组织内的分布，可使组织切片在该酶的底物（如甘油磷酸钠）溶液（pH5.0）中温育，底物受酶作用而分解，产生磷酸根离子，它和溶液中铅离子结合成无色的磷酸铅沉淀，再由硫化铵置换成黑色的硫化铅沉淀（式2）。这样，显黑色的部位就是酸性磷酸酶的存在部位。



#### （四）免疫组织化学

免疫组织化学（immunohistochemistry）主要是利用抗原与抗体特异性结合的原理，检知组织中某种多肽、蛋白质等大分子的分布。抗原是蛋白质、多肽等大分子物质，有千千万万种。抗体是球蛋白，也有千千万万种。一定的抗体与一定的抗原能特异性地相结合。要在组织切片上检知某种蛋白质或多肽的分布，必先将这种蛋白质（或多肽）作为抗原，注入不具备这蛋白质的某种动物体内，使其体内产生与所注入抗原相应的抗体；而后自其血清中提取该抗体，并以荧光染料或铁蛋白或辣根过氧化物酶等标记，再用标记了的抗体来处理（或称染）组织切片。标记抗体与切片上相应抗原特异性地结合。因此，切片中有标记物呈现的部位，即抗原（亦即欲检知的蛋白质、多肽）的分布部位。抗体如用荧光染料标记，则可在荧光显微镜下观察；如用铁蛋白标记，则可在电子显微镜下观察；如用辣根过氧化物酶标记，再通过对此酶的组织化学显示法处理，可在光学显微镜或电子显微镜下观察。

上述以标记抗体直接与相应抗原结合的方法，称为直接法（图1-3）。另一种方法是：先以某抗原的相应抗体作为抗原，注入另一种动物，制造抗体的抗体，称抗抗体，而后对抗抗体予以标记。存在某抗原的组织切片，先以其相应抗体处理，抗原与其抗体特异性地结合，而后以标记了的抗抗体处理。它与抗体特异性地结合。这样可增多结合在抗原上的标记物，使抗原能更清楚地显示。这样的方法称为间接法（图1-3）。

#### （五）荧光显微术

荧光显微术的主要优点是灵敏度高，可检出普通显微术所不能检出的微量物质。因此，在免疫组织化学中，抗体用荧光染料标记，而不用普通染料标记。荧光物质是受不可见的紫外线等照射后，能被激发出可见光的物质。

常用的荧光显微术有以下几种（图1-3）：①上述免疫组织化学中，用荧光染料标记的抗体处理组织切片，检知和该抗体相应的抗原，称免疫荧光（immunofluorescence）技术。②机体内的有些物质，如维生素A，本身是荧光物质，可用荧光显微镜直接观察。③有些物质对一定的荧光染料有特异的亲和力，如肝素对荧光染料硫酸小檗碱有特异亲

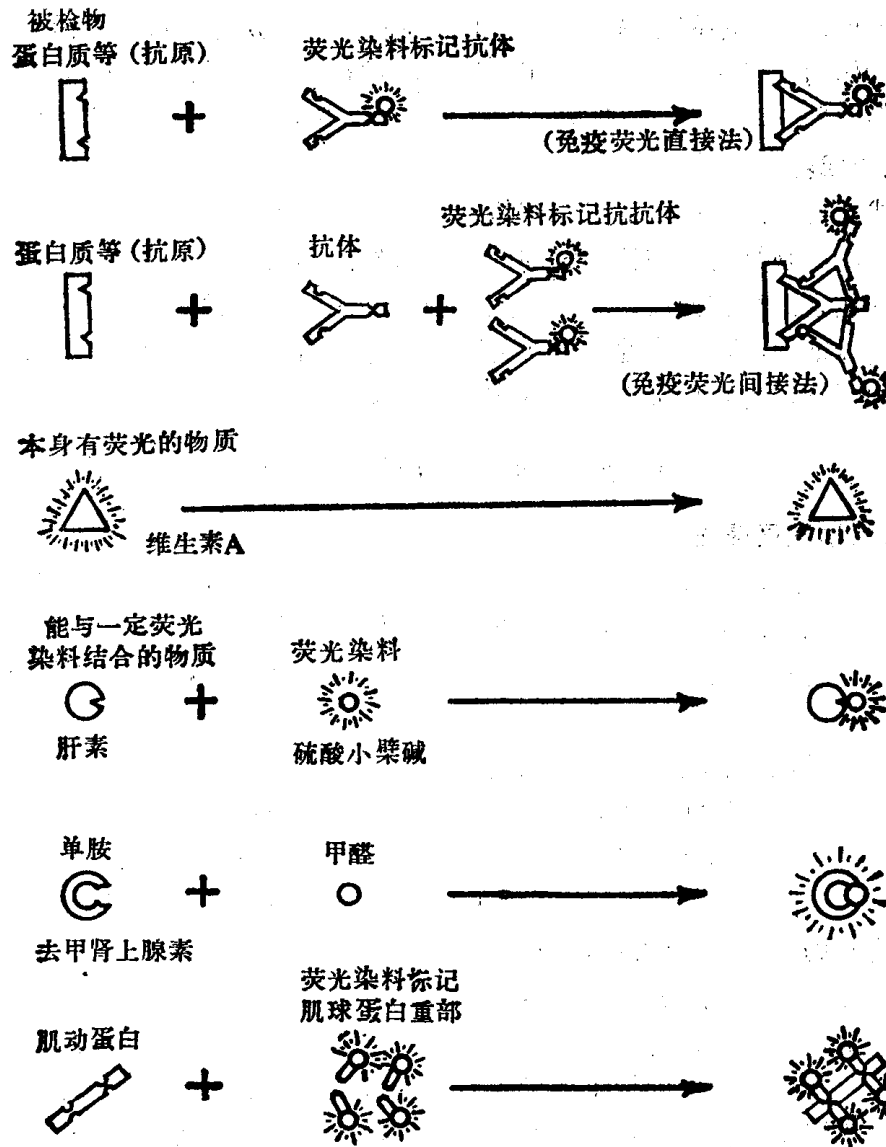


图 1-3 各种荧光显微术

和力，因此组织切片经硫酸小檗碱染色后，可用荧光显微镜显示肝素；同一荧光染料与不同的物质结合，可呈不同颜色的荧光，如荧光染料吖啶橙与 DNA 结合呈现黄色或黄绿色荧光，与 RNA 结合则呈现橘黄色或橘红色荧光。有些一般光镜下形态相同的细胞，由于所含物质的不同，通过一定荧光染料的染色，呈现不同颜色的荧光，从而被区别开。

④单胺类物质，如肾上腺素、多巴胺、5-羟色胺等，本身不是荧光物质，但与甲醛反应后，变为呈不同颜色荧光的物质，这样可在荧光显微镜下观察不同的单胺类物质。

⑤肌球蛋白的重部可与肌动蛋白特异地结合，若以荧光染料标记的肌球蛋白重部，处理组织切片，即可在荧光显微镜下辨别细胞中的肌动蛋白。

#### (六) 放射自显影术

将放射性同位素标记的物质注入动物体内，而后取某部位组织，制成切片，涂以感光乳胶。放射线作用于感光乳胶，经显影、定影后，有放射性同位素标记物质处，出现银粒，这样可在光镜或电镜下观察标记物质的量的多少及其存在部位。例如功能旺盛的细胞比静息的细胞摄取葡萄糖快，在细胞内分解代谢也快。细胞能把 2-脱氧葡萄糖，像