

高等医学专科教材

组织学与胚胎学

Histology and Embryology

主编 王秀琴 瓦龙美

主审 杨 进

中国协和医科大学出版社

高等医学专科教材

组织学与胚胎学

Histology and Embryology

主 编 王秀琴 瓦龙美
主 审 杨 进
副主编 张 华 姜 俭 王春艳
编 委

(以姓氏笔画为序)

王秀琴 王春艳 瓦龙美
田向春 刘 皓 刘芙蓉
张 华 张国境 杜少清
杜金凯 苏红星
姜 俭 孟庆峰



中国协和医科大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

组织学与胚胎学/王秀琴、瓦龙美主编. —北京: 中国协和医科大学出版社, 2000.10
ISBN 7-81072-149-6

I. 组… II. ①王…②瓦…③姜… III. ①人体组织学②人体胚胎学 IV. R32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 42000 号

高等医学专科教材

组织学与胚胎学

主 编: 王秀琴 瓦龙美

责任编辑: 陈永生

出版发行: 中国协和医科大学出版社

(北京东单三条九号 邮编 100730 电话 65228583)

经 销: 新华书店总店北京发行所

印 刷: 北京迪鑫印刷厂

开 本: 787×1092 毫米 1/16 开

印 张: 11.5

字 数: 275 千字

彩 图: 2

版 次: 2000 年 9 月第一版 2000 年 9 月第一次印刷

印 数: 1—5000

定 价: 24.00 元

ISBN 7-81072-149-6/R·144

(凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页及其他质量问题, 由本社发行部调换)

前 言

医学高等专科教材《组织学与胚胎学》，是在深化教育体制改革，全面推进素质教育的形式下，为适应当前高等教育发展的需要，对传统教育观念、教育结构、教学模式和教学方法进行改革，调整课程设置和内容，建立新的基础教育课程体系。由首都医科大学、天津医科大学、承德医学院和顺义医学专科学校联合编写这本大专教材。全书以全国自然科学名词审定委员会公布的《组织学名词胚胎学名词》为依据，以理论先进、内容精练、概念准确、重点突出、选图精细和实用性强为其特点，适合于医学专科、夜大、成教和高职等不同类型的学生使用。书后附有重要器官的 HE 染色照片，供观察组织切片时参考。本书兼有教科书和图谱两种功用。

由于时间仓促，加上编者水平有限，错误和遗漏之处在所难免，敬请广大教师 and 同学在使用过程中随时给予批评指正，不胜感谢。

王秀琴 瓦龙美

2000 年 8 月于首都医科大学

目 录

第一章 绪 论	(1)
一、组织学与胚胎学的研究内容	(1)
二、组织学与胚胎学的研究方法	(2)
(一) 一般光学显微镜技术	(2)
(二) 电子显微镜技术	(3)
(三) 组织化学与细胞化学技术	(4)
(四) 免疫组织化学技术	(4)
(五) 原位杂交组织化学技术	(4)
(六) 组织培养技术	(5)
三、组织学与胚胎学的学习方法	(5)
(一) 平面与立体相结合	(5)
(二) 结构与功能相结合	(5)
(三) 理论与实践相结合	(6)
(四) 静态与动态相结合	(6)
第二章 细 胞	(7)
一、细胞的结构	(7)
(一) 细胞膜	(7)
(二) 细胞质	(9)
(三) 细胞核	(13)
二、细胞周期	(15)
(一) 分裂期 (M 期)	(15)
(二) 分裂间期	(16)
第三章 上皮组织	(17)
一、被覆上皮	(17)
(一) 被覆上皮的类型和结构	(17)
(二) 上皮组织的特殊结构	(19)
二、腺上皮和腺	(21)
(一) 外分泌腺和内分泌腺	(21)
(二) 外分泌腺的结构和分类	(22)
第四章 结缔组织	(23)
第一节 固有结缔组织	(24)
一、疏松结缔组织	(24)
(一) 细胞	(24)
(二) 细胞间质	(26)
二、致密结缔组织	(27)
三、网状组织	(27)

四、脂肪组织·····	(28)
第二节 软骨和骨·····	(28)
一、软骨·····	(28)
(一) 透明软骨 ·····	(28)
(二) 纤维软骨 ·····	(29)
(三) 弹性软骨 ·····	(29)
二、骨组织·····	(30)
(一) 骨组织的基本结构 ·····	(30)
(二) 长骨的结构 ·····	(31)
三、骨的发生·····	(32)
(一) 膜内成骨 ·····	(32)
(二) 软骨内成骨 ·····	(33)
第三节 血液·····	(33)
一、红细胞·····	(33)
二、白细胞·····	(34)
三、血小板·····	(36)
四、血细胞的发生·····	(36)
(一) 骨髓的结构 ·····	(37)
(二) 造血干细胞和定向造血干细胞 ·····	(37)
(三) 血细胞发生进程及其形态变化规律 ·····	(37)
第五章 肌组织·····	(38)
一、骨骼肌·····	(38)
(一) 骨骼肌纤维的光镜结构 ·····	(38)
(二) 骨骼肌纤维的超微结构 ·····	(39)
(三) 骨骼肌纤维的收缩原理 ·····	(40)
二、心肌·····	(41)
(一) 心肌纤维的光镜结构 ·····	(41)
(二) 心肌纤维的超微结构 ·····	(41)
三、平滑肌·····	(42)
(一) 平滑肌纤维的光镜结构 ·····	(43)
(二) 平滑肌纤维的超微结构 ·····	(43)
第六章 神经组织和神经系统·····	(44)
第一节 神经组织·····	(44)
一、神经元·····	(44)
(一) 神经元的结构 ·····	(44)
(二) 神经元的分类 ·····	(46)
(三) 突触 ·····	(47)
二、神经胶质·····	(48)
(一) 中枢神经系统的神经胶质细胞 ·····	(48)
(二) 周围神经系统的神经胶质细胞 ·····	(49)
三、神经纤维和神经·····	(49)

(一) 神经纤维	(49)
(二) 神经	(51)
四、神经末梢	(51)
(一) 感觉神经末梢	(51)
(二) 运动神经末梢	(52)
第二节 神经系统	(53)
一、神经节	(53)
(一) 脑神经节	(53)
(二) 自主神经节	(53)
二、脊髓	(54)
三、大脑皮质	(55)
(一) 锥体细胞	(55)
(二) 颗粒细胞	(55)
(三) 梭形细胞	(55)
四、小脑皮质	(55)
(一) 分子层	(55)
(二) 普肯耶细胞层	(55)
(三) 颗粒层	(56)
五、血脑屏障	(56)
第七章 循环系统	(58)
一、毛细血管	(58)
(一) 毛细血管的组织结构和分类	(58)
(二) 毛细血管的功能	(59)
二、动脉	(59)
(一) 中动脉	(59)
(二) 小动脉和微动脉	(60)
(三) 大动脉	(60)
三、静脉	(61)
(一) 大静脉	(61)
(二) 中静脉	(61)
(三) 小静脉和微静脉	(61)
(四) 静脉瓣	(61)
四、心脏	(61)
(一) 心脏的结构	(61)
(二) 心脏传导系统	(62)
五、淋巴管系统	(63)
第八章 免疫系统	(64)
一、淋巴细胞	(64)
(一) 胸腺依赖淋巴细胞	(64)
(二) 骨髓依赖淋巴细胞	(64)
(三) 大颗粒淋巴细胞	(64)

二、淋巴组织	(64)
(一) 弥散淋巴组织	(64)
(二) 淋巴小结	(64)
三、淋巴器官	(65)
(一) 胸腺	(65)
(二) 淋巴结	(66)
(三) 脾	(69)
(四) 扁桃体	(71)
四、单核吞噬细胞系统	(72)
第九章 消化系统	(73)
第一节 消化管	(73)
一、消化管的一般结构	(73)
(一) 粘膜	(73)
(二) 粘膜下层	(74)
(三) 肌层	(74)
(四) 外膜	(74)
二、口腔	(74)
三、食管	(75)
(一) 粘膜	(75)
(二) 粘膜下层	(75)
(三) 肌层	(75)
(四) 外膜	(76)
四、胃	(76)
(一) 粘膜	(76)
(二) 其余各层结构	(77)
五、小肠	(77)
(一) 绒毛	(78)
(二) 小肠腺	(78)
(三) 小肠其他各层结构	(79)
六、大肠	(79)
(一) 结肠	(79)
(二) 阑尾	(79)
七、胃肠的内分泌细胞	(79)
第二节 消化腺	(81)
一、唾液腺	(81)
(一) 唾液腺的一般结构	(81)
(二) 三种唾液腺的结构特点	(82)
二、胰腺	(82)
(一) 外分泌部	(82)
(二) 内分泌部	(82)
三、肝	(84)

(一) 肝小叶	(84)
(二) 门管区	(86)
(三) 肝内血液循环	(86)
(四) 肝内胆汁排出途径	(86)
第十章 呼吸系统	(87)
一、鼻	(87)
(一) 前庭部	(87)
(二) 呼吸部	(87)
(三) 嗅部	(87)
二、气管与支气管	(88)
(一) 粘膜	(88)
(二) 粘膜下层	(89)
(三) 外膜	(89)
三、肺	(89)
(一) 肺导气部	(89)
(二) 肺呼吸部	(90)
(三) 肺的血管	(92)
第十一章 泌尿系统	(93)
一、肾	(93)
(一) 肾单位	(93)
(二) 集合小管	(98)
(三) 球旁复合体	(98)
(四) 肾间质	(99)
(五) 肾的血液循环	(99)
二、排尿管道	(100)
(一) 粘膜	(100)
(二) 肌层	(100)
(三) 外膜	(100)
第十二章 感觉器官	(101)
第一节 皮肤	(101)
一、皮肤的结构	(101)
(一) 表皮	(101)
(二) 真皮	(103)
二、皮下组织	(103)
三、皮肤附属器	(104)
(一) 毛	(104)
(二) 皮脂腺	(104)
(三) 汗腺	(104)
第二节 眼	(105)
一、眼球	(105)
(一) 眼球壁	(105)

(二) 眼球内容物	(107)
二、眼睑	(108)
第三节 内耳	(108)
一、壶腹嵴	(109)
二、位觉斑	(109)
三、蜗管和螺旋器	(109)
第十三章 内分泌系统	(112)
一、甲状腺	(112)
(一) 甲状腺滤泡	(112)
(二) 滤泡旁细胞	(113)
二、甲状旁腺	(113)
(一) 主细胞	(114)
(二) 嗜酸性细胞	(114)
三、肾上腺	(114)
(一) 皮质	(114)
(二) 髓质	(115)
(三) 肾上腺皮质与髓质的功能关系	(115)
四、垂体	(116)
(一) 腺垂体	(116)
(二) 神经垂体	(118)
五、弥散神经内分泌系统	(119)
第十四章 生殖系统	(120)
第一节 男性生殖系统	(120)
一、睾丸	(120)
(一) 生精小管	(120)
(二) 睾丸间质	(123)
(三) 直精小管和睾丸网	(123)
二、生殖管道	(123)
(一) 附睾	(123)
(二) 输精管	(124)
三、附属腺	(124)
(一) 前列腺	(124)
(二) 精囊腺	(124)
(三) 尿道球腺	(124)
第二节 女性生殖系统	(124)
一、卵巢	(125)
(一) 卵泡的发育与成熟	(125)
(二) 排卵	(126)
(三) 黄体的形成和退化	(126)
(四) 卵泡闭锁与间质腺	(127)
二、输卵管	(127)

三、子宫	(127)
(一) 子宫壁的一般结构	(128)
(二) 子宫内膜的周期性变化	(128)
四、乳腺	(129)
第十五章 人体胚胎学总论	(130)
一、生殖细胞成熟	(130)
(一) 精子的成熟和获能	(130)
(二) 卵子的成熟	(130)
二、受精	(130)
(一) 受精条件	(130)
(二) 受精的过程	(131)
(三) 受精的意义	(132)
三、卵裂和植入胚泡形成	(132)
(一) 卵裂	(132)
(二) 胚泡形成和植入	(132)
四、胚层的形成和分化	(136)
(一) 两胚层胚盘形成	(136)
(二) 三胚层胚盘形成	(137)
(三) 三胚层的分化	(137)
五、胚体外形的建立	(140)
六、胎膜与胎盘	(140)
(一) 胎膜	(140)
(二) 胎盘	(143)
七、双胎、多胎和联胎	(145)
(一) 双胎	(145)
(二) 多胎	(145)
(三) 联胎	(145)
八、先天性畸形与致畸因素	(147)
(一) 遗传因素	(147)
(二) 环境因素	(147)
九、“试管”婴儿	(148)
第十六章 颜面、消化系统与呼吸系统的发生	(150)
第一节 颜面的发生	(150)
一、鳃弓的发生	(150)
二、颜面的形成	(150)
三、腭的发生	(151)
四、颜面畸形	(151)
(一) 唇裂	(151)
(二) 腭裂	(151)
第二节 消化系统的发生	(152)
一、原始消化管的发生和分化	(153)

二、咽囊的演变·····	(153)
三、消化管的发生·····	(154)
(一) 食管和胃的发生·····	(154)
(二) 肠的发生·····	(154)
(三) 泄殖腔的分隔·····	(155)
四、消化腺的发生·····	(155)
(一) 肝与胆的发生·····	(155)
(二) 胰的发生·····	(156)
五、先天性畸形·····	(157)
(一) 消化管狭窄和闭锁·····	(157)
(二) 回肠憩室·····	(157)
(三) 脐瘘·····	(157)
(四) 不通肛·····	(157)
(五) 肠袢旋转异常·····	(157)
第三节 呼吸系统的发生·····	(157)
一、喉、气管和肺的发生·····	(157)
二、先天性畸形·····	(157)
(一) 气管食管瘘·····	(157)
(二) 新生儿肺透明膜病·····	(158)
第十七章 泌尿系统和生殖系统的发生·····	(159)
一、泌尿系统的发生·····	(159)
(一) 肾和输尿管的发生·····	(159)
(二) 膀胱和尿道的发生·····	(161)
(三) 泌尿系统的先天性畸形·····	(161)
二、生殖系统的发生·····	(162)
(一) 生殖腺的发生·····	(162)
(二) 生殖管道的发生·····	(163)
(三) 外生殖器的分化·····	(164)
(四) 先天性畸形·····	(165)
第十八章 循环系统的发生·····	(167)
一、原始心血管系统的建立·····	(167)
二、心脏的发生·····	(167)
(一) 心管的发生·····	(167)
(二) 心脏外形的演变·····	(167)
(三) 心脏内部的分隔·····	(167)
三、胎儿血液循环及出生后的改变·····	(170)
(一) 胎儿血液循环·····	(170)
(二) 胎儿出生后血液循环系统的改变·····	(170)
四、循环系统的先天性畸形·····	(171)

第一章 绪 论

一、组织学与胚胎学的研究内容

组织学 (histology) 与胚胎学 (embryology) 是研究内容不同的两门学科。组织学是研究人体正常微细结构及其相关功能的科学, 是以显微镜观察组织切片为基本研究方法的形态科学。胚胎学是研究个体发生及发育规律的科学。在医学中, 这两门学科都以人体为主要研究对象, 是重要的基础医学课程。

组织学包括细胞、基本组织、器官系统共三个部分。细胞 (cell) 是机体结构、功能和生长发育的基本单位。细胞之间存在的液体、胶状和纤维物质, 称细胞间质。它们构成细胞生存的微环境, 对细胞起支持、联系、营养和保护作用, 同时对细胞分化、迁移、信息沟通也有影响。组织 (tissue) 是形态结构相似, 功能密切相关的细胞与细胞间质结合而成的细胞群体。根据组织的来源、功能和结构特点, 机体的组织分为上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。这四种组织是器官系统的基本成分。器官 (organ) 是几种不同的组织按一定的方式和规律结合而形成的结构, 它能完成特定的生理功能。系统 (system) 是功能相关的多种器官形成的联合体, 共同完成连续的生理功能。

胚胎学是研究人体的发生、生长及发育机理的科学。人体的发育是从精子与卵子结合为受精卵开始的, 历经约 38 周, 发育为结构复杂的胎儿。胚胎学由总论和各论两部分组成。总论包括生殖细胞成熟、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、胎膜与胎盘的形等。胚胎学各论部分, 将包括与临床关系密切的器官系统的发生及常见先天畸形。

人们对疾病发生发展规律的认识, 是从掌握人体正常结构入手的。解剖学是以肉眼研究机体的外形和内部结构, 而组织学是利用显微镜研究机体的微细结构, 因而组织学与解剖学关系是密切的。组织学也是病理学的基础, 不了解人体正常微细结构, 就不可能识别组织、细胞的病理形态变化。组织学与生理学和生物化学关系也很密切。现代组织学与胚胎学的研究, 已从组织细胞水平、亚细胞水平深入到分子水平, 这对于深入理解疾病的发生机理是不可缺少的。熟悉和了解从受精卵开始乃至个体生长发育规律, 是医学生必要的基础。胚胎发育异常将产生畸形。此外, 胚胎学与计划生育和人类优生学也有很密切的关系。

目前, 随着科学技术的飞跃发展, 现代医学的重大研究课题, 如细胞突变与癌变及其逆转、细胞增殖与分化的调控、神经内分泌免疫调节系统等都与组织胚胎学密切相关。在世纪之交, 由于人干细胞和基因克隆研究的突破, 未来器官克隆与移植、人干细胞株的研究及定向分化将成为 21 世纪生命科学研究的主流。这些研究都涉及到组织学与胚胎学的理论, 学好这门课程是进行临床工作和科学研究的基础。

二、组织学与胚胎学的研究方法

人体的微细结构必须借助于显微镜进行观察,故显微镜是组织学与胚胎学研究的基本和重要的工具。光学显微镜的最高分辨率为 $0.2\mu\text{m}$ (微米),放大倍数为 1000 倍,能观察组织和细胞的一般结构,光镜下能见到的结构,称光镜结构。用电子流为光源的显微镜,称电子显微镜,其分辨率为 0.2nm (纳米),可放大 100 万倍。电子显微镜下能分辨的结构,称超微结构。组织胚胎学的研究方法通常是将器官、组织或细胞制成切片,进行各种染色后镜下观察,或制成超薄切片在电镜下观察。由于所观察的结构都很微小,其长度单位常用微米 (μm) 或纳米 (nm) 表示。 $1\text{毫米}(\text{mm}) = 1000\text{微米}(\mu\text{m})$ 。 $1\text{微米}(\mu\text{m}) = 1000\text{纳米}(\text{nm})$ 。

(一) 一般光学显微镜技术 一般光学显微镜术 (light microscopy, LM) 是组织学最基本的研究方法。多数组织和细胞是无色透明的,在普通光镜下不能辨认,须经过一定标本制作法,并用生物染色剂对不同的结构进行染色,才能在光镜下进行观察。常用的组织学标本制备方法是石蜡切片,苏木精和伊红染色,其主要步骤如下:

1. 取材和固定 动物尽快处死,立即取材,组织要新鲜,将组织切成 1cm^3 左右的小块。为了保持生活状态的原有结构,防止由于酶和细菌的作用,使组织、细胞产生自溶或腐败,取材后,应立即投入固定液中进行固定 (fixation),使蛋白等成分迅速凝固。用于固定的化学试剂称固定剂。固定液的种类很多,最常用的是甲醛溶液。

2. 包埋 (embedding) 将组织包在较硬的物质中,便于切成薄的组织切片。包埋前需将固定后的组织块脱水,即用梯度乙醇逐步替代组织中的水分,然后将组织块浸于既与乙醇又与石蜡互溶的二甲苯中。而后将组织块浸入熔化的石蜡,使石蜡充分浸透于组织内。最后将熔化的石蜡倒入包埋器内,组织块放入其中,待石蜡冷却凝固后,组织块即包埋于石蜡中。除石蜡外,也可用火棉胶包埋,如大的器官眼球、气管等。

3. 切片 (Sectioning) 用石蜡切片机把石蜡组织块切成 $5\sim 7\mu\text{m}$ 的薄片,这样的薄切片约为细胞厚度的一半,观察细胞结构比较清楚。将切片粘贴于载玻片上,烘干后备用。

用火棉胶包埋,制备的切片,称火棉胶切片。此外,尚可将未经固定的新鲜组织块迅速冷冻,再进行切片,称为冷冻切片技术。后者能较好地保存组织的化学成分和酶活性,并且方法简便快速,适用于酶和其他化学成分的研究。

4. 染色 (staining) 在普通光学显微镜下,只有当可见光通过标本后发生波长或振幅改变时,才能观察到结构细节。一般生物学样品多无色透明,难于在镜下观察,所以需要组织切片进行染色,以使不同的结构染上不同的颜色,便于镜下辨认。最常用的是苏木精 (hematoxylin) 和伊红 (eosin) 染色法,简称 HE 染色。苏木精为碱性染料,将细胞核及胞质内某些结构染为蓝色,被苏木精蓝染的结构称嗜碱性;伊红为酸性染料,将细胞质和细胞间质染为红色,被伊红红染的结构称嗜酸性。染色深浅可反应嗜酸性和嗜碱性强弱。若对两种染料均缺乏亲合力,则称为嗜中性。有些组织成分可以改变染料颜色,当用蓝色碱性染料甲苯胺蓝进行染色时,组织中的糖胺多糖成分被染为紫红色,此种显色与染料颜色不同的现象称为异染性。

银染法也较常用。当组织块浸于硝酸银时,有的组织结构能够直接把硝酸银还原,使银

颗粒附于其上，呈棕黑色或棕黄色，这种染色特点称为亲银性；有些结构本身对硝酸银无直接还原能力，倘若加入还原剂，可使银盐还原沉淀显色，称为嗜银性。

5. 封固 染色后再经酒精脱水，二甲苯透明，用树胶并加盖玻片封固，以便长期保存。

除以上制片方法外，还有涂片，如将血液、腹水等液体直接涂在玻片上，染色后即可观察。骨和牙坚硬，不能制成切片，可制成磨片，经染色后观察。有的组织可制成铺片。如肠系膜等柔软的薄膜状组织。

(二) 电子显微镜技术 电镜技术已成为组织学与胚胎学常用的研究方法，它包括透射电镜和扫描电镜。

1. 透射电子显微镜 (transmission electron microscope, TEM) 与光镜相比，透射电镜原理是用电子束代替光线，用电磁透镜代替光学透镜 (图 1-1)。电子束经电磁场强度放大，射到切片上时，由于组织和细胞内各种结构的密度不同，有的结构电子能穿过，电镜下形成明 (亮) 的图像。有的结构电子不能穿过 (电子吸收) 形成暗的图像。生物样品在电镜下形成的明暗反差比较小，在电镜观察前，用重金属盐醋酸铀、枸橼酸铅进行电子染色，达到增加明暗反差的目的。染色的原理是利用标本中不同结构成分与重金属盐结合程度的差异，因而对电子的吸收与散射程度不同，被重金属盐染色的部位，电子束照射时，产生电子吸收或电子散射，在荧光屏上成像显得暗，称电子密度高，反之则成像亮，称电子密度低，这种染色称正染色。若被检结构不着色，而其周围背景染成黑色，称负染色。电镜的图像结构不能肉眼直接观察，而是将图像投射到荧光屏或摄成照片观察。

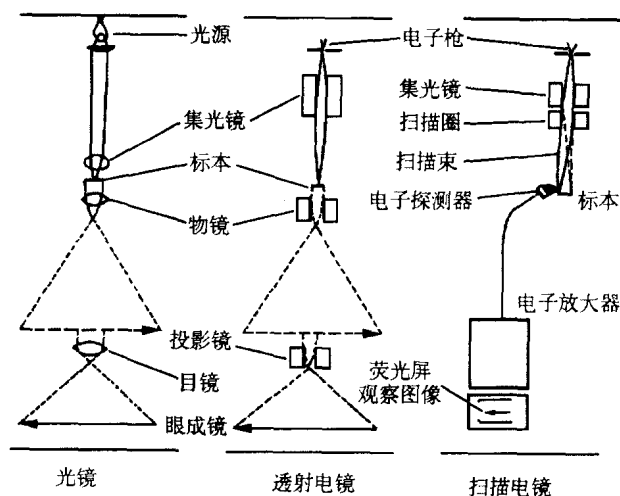


图 1-1 光镜与电镜结构原理比较示意图

电子束光波短，穿透力低，对样品制备技术要求更为严格而精细。透射电镜切片 (超薄切片) 的制备原理与光镜切片相似，也要经过取材、固定、包埋、切片等步骤。取材要新鲜，一般是经戊二醛、四氧化锇双重固定。用较硬的树脂包埋，便于用超薄切片机切成厚度为 50~80nm 的超薄切片。

2. 扫描电镜 (scanning electron microscope, SEM) 扫描电镜是将电子束投射到样品的表面进行扫描, 把标本表面原有的外层电子击落。从标本表面击落的电子称次级电子, 用特定的电子探测器收集放大, 形成电子信号传到显像管, 在荧光屏上显示图像。电子束不穿透样品, 标本不需制成切片, 而用较厚的组织块经固定、脱水、干燥后, 表面喷涂薄层重金属膜, 即可在扫描电镜下观察。其特点是视场大, 景深长, 图像真实, 富于立体感, 但分辨率较低。

(三) 组织化学与细胞化学技术 组织化学 (histochemistry) 技术是将组织学技术与化学技术相结合的方法。它利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, 从而能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, 以便了解结构和功能的密切关系。例如过碘酸希夫反应 (PAS), 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, 而后醛基与无色品红结合, 形成紫红色反应产物, 沉淀在多糖存在的原位。用组织化学方法也可显示酶的活性, 其原理是将组织切片放到酶底物中孵育, 形成酶作用于底物的反应产物, 在酶活性的原位形成有色的沉淀。可在显微镜下观察酶活性的强弱。若将组织化学技术与透射电镜技术结合, 称电镜细胞化学技术。

(四) 免疫组织化学技术 免疫组织化学 (immunohistochemistry) 技术是利用抗原抗体特异性结合的原理, 显示组织和细胞中的多肽、蛋白质及膜表面抗原等具有抗原性的大分子物质的方法。先将被检测的物质制成抗原, 注入动物体内, 动物将产生对抗该物质的免疫球蛋白即抗体, 从该动物的血液中提取抗体, 用荧光染料、铁蛋白或辣根过氧化物酶等标记, 然后将标记了的抗体滴在切片上, 组织中的抗原即与标记的抗体发生特异性结合, 组织中标记物出现的部位, 即被检抗原的存在部位 (图 1-2)。抗体如用荧光标记, 可在荧光显微镜下观察。抗体如用辣根过氧化物酶标记, 则通过显示这种酶的组织化学反应后, 在光镜或电镜下观察。用铁蛋白标记的可在电镜下观察。免疫组织化学方法具有特异性强、灵敏度高、定位准确、不损害组织等优点, 已被广泛应用。

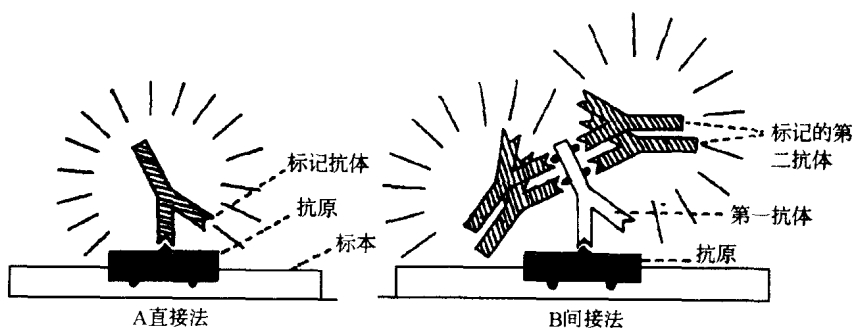


图 1-2 免疫组织化学法的示意图

(五) 原位杂交组织化学技术 原位杂交组织化学 (in situ hybridization histochemistry) 技术是近年来迅速发展起来的一种核酸分子杂交技术, 是分子生物学理论和技术与形态科学相

结合的产物。用分子生物学方法制备 DNA 和 mRNA 序列片段, 作为核酸探针, 并对探针进行标记。根据两条单链核苷酸互补碱基序列专一配对的原理, 应用已知碱基序列且具有标记物的核酸探针与细胞内待测的 DNA 或 RNA 片段进行杂交。通过显示标记物, 可在镜下观察目的 mRNA 和 DNA 的存在及定位, 原位研究某种多肽或蛋白质的基因表达。核酸分子杂交技术具有很高的敏感性和特异性, 是在分子水平研究细胞功能与调节的重要方法。

(六) 组织培养技术 组织培养 (tissue culture) 技术是观察活组织和活细胞的常用方法。取活组织或活细胞在体外适当的温度、湿度、酸碱度下, 在人工的环境中存活、生长、繁殖。还可在培养的细胞中给予某种物理因素或化学物质, 在相差显微镜下观察细胞的反应。组织培养技术已广泛应用于多种学科的研究, 也是分子生物学的基本技术之一。

三、组织学与胚胎学的学习方法

组织学与胚胎学属于形态学科。组织学通过显微镜观察组织切片的一个切面, 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) 平面与立体相结合 镜下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, 可切成不同的平面图像 (图 1-3), 因此在观察切面时, 注意建立所观察结构的立体构像, 把平面与立体相结合。

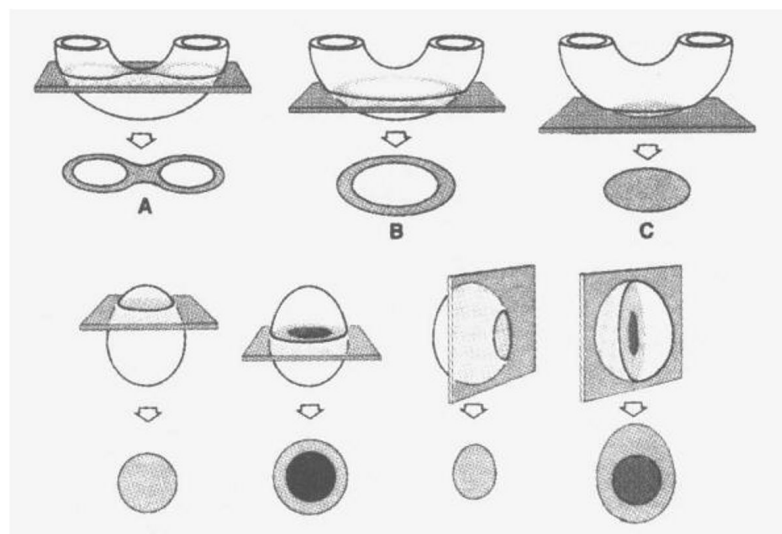


图 1-3 切面与立体关系模式图

(二) 结构与功能相结合 组织胚胎学是以研究形态结构为主的学科, 学习时首先掌握形态结构, 它是功能活动的物质基础。功能活动的改变也能引起形态结构的变化。两者彼此联系, 互相统一。如肌细胞内含有大量肌丝, 它是肌细胞收缩的结构基础。合成和分泌蛋白旺盛的细胞, 核仁明显、有大量的粗面内质网和发达的高尔基复合体。将结构与功能结合起来学习, 容易理解、掌握和记忆不同结构的特点规律。