

● 医学成人高等学历教育专科教材 ●

组织胚胎学

主 编 王淑钗 朱清仙 顾栋良



人民军医出版社

• 医学成人高等学历教育专科教材 •

07/13/22

组 织 胚 胎 学

ZUZHI PEITAI XUE

主 编 王淑钗 朱清仙 顾栋良
副主编 戴忠辉 赵 明 刘桂香
编 者 (以姓氏笔画为序)
王淑钗 艾晓清 刘桂香
朱清仙 赵 明 顾栋良
高福莲 游东白 常笑雪
程上穆 戴忠辉

人 民 军 医 出 版 社
北 京

(京)新登字 128 号

图书在版编目(CIP)数据

组织胚胎学/王淑钗等主编. —北京:人民军医出版社,1999.6

医学成人高等学历教育专科教材

ISBN 7-80020-903-2

I. 组… II. 王… III. 人体组织学:人体胚胎学-成人教育:高等教育:医学教育-教材
IV. R329.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 05999 号

人民军医出版社出版

(北京市复兴路 22 号甲 3 号)

(邮政编码:100842 电话:68222916)

人民军医出版社激光照排中心排版

北京京海印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行

*

开本:787×1092mm 1/16 • 印张:13.75 • 字数:320 千字

1999 年 6 月第 1 版 1999 年 6 月(北京)第 1 次印刷

印数:00001~10100 定价:16.00 元

ISBN 7-80020-903-2/R • 831

〔99 秋教目:5455—7〕

(购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换)

医学成人高等学历教育专科教材

编审委员会名单

主 任 委 员 郑宗秀

常务副主任委员 高体健

副 主 任 委 员 (以姓氏笔画为序)

王南南	王庸晋	刘文弟	刘湘斌	孙新华
李鸿光	何宏铨	余满松	张 力	金东洙
胡永华	郝瑞生	闻宏山	高永瑞	常兴哲
程本芳				

委 员 (以姓氏笔画为序)

马洪林	马槐舟	王南南	王庸晋	王德启
左传康	司传平	刘文弟	刘晓远	刘湘斌
孙新华	纪道怀	李治淮	李鸿光	何宏铨
余满松	辛 青	张 力	张凤凯	金东洙
郑宗秀	赵启超	赵富玺	胡永华	郝瑞生
闻宏山	钱向红	倪衡建	高永瑞	高体健
常兴哲	韩贵清	董艳丽	程本芳	雷贞武

医学成人高等学历教育专科教材 学科与主编名单

1.《医用化学》	涂剑平	郑信福	杨洁茹
2.《医学遗传学》	王德启	孙惠兰	杨保胜
3.《系统解剖学》	杨镇洙	丁文龙	郭志坤
4.《局部解剖学》	杨文亮	秦登友	韩东日
5.《组织胚胎学》	王淑钗	朱清仙	顾栋良
6.《生物化学》	李亚娟	李 萍	闻宏山
7.《生理学》	金秀吉	周定邦	李东亮
8.《病理学》	和瑞芝	王 斌	张祥盛
9.《病理生理学》	张建龙	王佐贤	赵子文
10.《药理学》	孙瑞元	曹中亮	于肯明
11.《医学微生物学》	赵富玺	姜国枢	
12.《医学免疫学》	高美华	许化溪	
13.《人体寄生虫学》	陈兴保	仇锦波	严 涛
14.《预防医学》	胡怀明	郝恩柱	王洪林
15.《医学统计学》	袁兆康	马洪林	
16.《诊断学》	汪及元	黄正文	马国珍
17.《内科学》	王庸晋	黄永齐	
18.《外科学》	席鸿钧	周荣科	程庆君
19.《妇产科学》	雷贞武	蔡莉珊	
20.《儿科学》	郭学鹏	贾汝贤	
21.《传染病学》	乔汉臣		
22.《眼科学》	李贺敏		
23.《耳鼻咽喉科学》	蔡一龙		

- | | |
|----------------|-------------|
| 24.《口腔科学》 | 杨佑成 王海潮 |
| 25.《皮肤性病学》 | 张信江 |
| 26.《神经病学》 | 苏长海 |
| 27.《精神病学》 | 成俊祥 吕路线 |
| 28.《急诊医学》 | 刘仁树 严新志 |
| 29.《医学影像学》 | 廉道永 |
| 30.《中医学》 | 韩贵清 刘云晓 陈忠义 |
| 31.《护理学概论》 | 陈继红 李玉翠 计惠民 |
| 32.《医学心理学》 | 张开汉 |
| 33.《医学伦理学》 | 郑宗秀 |
| 34.《医学文献检索与利用》 | 常兴哲 |
| 35.《医学写作》 | 高体健 刘雪立 |
| 36.《医师接诊技巧》 | 高体健 杨盛轩 李永生 |

前 言

为了适应医学成人教育迅速发展的需要,不断深化医学成人教育教学改革,全面提高医学成人教育教学质量,全国数十所医学院校共同组织编写了一套医学成人高等学历教育专科教材,本书为其中之一。

在编写过程中,我们根据成人教育的特点,参考和借鉴了国内外有关资料,精选教材内容,突出成教特色,强调实用性,力求反映本学科的新进展。在文字上,则力求简明扼要,重点突出。在具体内容上与其他教材相比做了如下调整:①增加了“细胞”一章,重点介绍细胞膜和细胞器;②删去了“神经系统”,其内容在人体解剖学中讲授;③在胚胎学总论中增加了“先天性畸形与致畸”,并在胚胎学各论中重点介绍了几个主要系统的发生;④全书以全国自然科学名词审定委员会公布的《医学名词》为据,采用了标准医学名词;⑤为便于学生复习,在每章后都附有思考题,使学生能在较短的时间内较系统地掌握本学科的基本知识。

本书的编写得到了教材编审委员会的指导和编写人员所在单位的大力支持。全书的插图由江西医学院的邓胜昌老师和遵义医学院的汪兴国、廖碧英、王宇等老师绘制,在此表示衷心的感谢。

由于我们的水平有限,教材中难免有不足及错误之处,我们热诚欢迎使用本教材的师生给予评议和指正。

王淑钗 朱清仙 顾栋良

1998年12月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 组织胚胎学的研究内容	(1)
第二节 组织胚胎学的发展简况	(1)
第三节 组织胚胎学的研究方法	(2)
一、一般光学显微镜术	(2)
二、组织化学和细胞化学技术	(3)
三、免疫组织化学技术	(3)
四、电子显微镜技术	(4)
五、同位素示踪术	(5)
六、组织和细胞培养术	(5)
七、形态计量术	(5)
八、原位杂交术	(5)
第四节 组织胚胎学的学习方法	(5)
一、平面与立体的关系	(5)
二、局部与整体的关系	(6)
三、图像与染色的关系	(6)
四、结构与功能的关系	(6)
五、理论与实践的关系	(6)
六、静态与动态的关系	(6)
第二章 细胞	(8)
第一节 细胞的结构	(8)
一、细胞膜	(8)
二、细胞质	(10)
三、细胞核	(17)
第二节 细胞分裂	(18)
一、有丝分裂	(18)
二、无丝分裂	(19)
三、成熟分裂	(19)
第三节 细胞周期	(19)
第三章 上皮组织	(21)
第一节 被覆上皮	(21)
一、被覆上皮的类型及结构	(21)
二、上皮组织的特殊结构	(25)
第二节 腺上皮与腺	(28)

一、腺的发生·····	(28)
二、外分泌腺的结构和分类·····	(28)
三、外分泌腺细胞的类型·····	(29)
第三节 上皮组织的再生与修复·····	(31)
第四章 结缔组织 ·····	(32)
第一节 疏松结缔组织·····	(32)
一、细胞·····	(32)
二、纤维·····	(35)
三、基质·····	(35)
第二节 致密结缔组织·····	(36)
第三节 脂肪组织·····	(36)
第四节 网状组织·····	(37)
第五节 软骨组织和软骨·····	(37)
一、软骨组织的结构·····	(37)
二、软骨·····	(37)
第六节 骨组织和骨·····	(38)
一、骨组织的结构·····	(38)
二、长骨的结构·····	(40)
三、骨的发生·····	(41)
四、影响骨生长的因素·····	(41)
第七节 血液·····	(41)
一、红细胞·····	(42)
二、白细胞·····	(43)
三、血小板·····	(44)
四、血细胞发生·····	(45)
第五章 肌组织 ·····	(47)
第一节 骨骼肌·····	(47)
一、骨骼肌纤维的光镜结构·····	(47)
二、骨骼肌纤维的超微结构·····	(48)
三、骨骼肌纤维收缩机制·····	(49)
第二节 心肌·····	(50)
一、心肌纤维的光镜结构·····	(51)
二、心肌纤维的电镜结构·····	(51)
第三节 平滑肌·····	(51)
第六章 神经组织 ·····	(54)
第一节 神经元·····	(54)
一、神经元的形态结构·····	(54)
二、神经元的分类·····	(55)
三、突触·····	(57)

第二节 神经胶质细胞	(59)
一、中枢神经系统的神经胶质细胞.....	(59)
二、周围神经系统的神经胶质细胞.....	(60)
第三节 神经纤维和神经	(60)
一、神经纤维.....	(60)
二、神经.....	(62)
第四节 神经末梢	(62)
一、感觉神经末梢.....	(62)
二、运动神经末梢.....	(64)
第七章 循环系统	(66)
第一节 动脉	(66)
一、中动脉.....	(66)
二、大动脉.....	(66)
三、小动脉和微动脉.....	(67)
第二节 毛细血管	(68)
一、结构特点.....	(68)
二、分类.....	(68)
第三节 静脉	(69)
第四节 微循环	(70)
第五节 心脏	(71)
一、心壁的组织结构.....	(71)
二、心瓣膜.....	(71)
三、心传导系统.....	(72)
第六节 淋巴管系统	(72)
一、毛细淋巴管.....	(72)
二、淋巴管.....	(72)
三、淋巴导管.....	(72)
第八章 免疫系统	(73)
第一节 免疫细胞	(73)
一、淋巴细胞.....	(73)
二、抗原呈递细胞.....	(74)
第二节 免疫组织	(75)
一、弥散淋巴组织.....	(75)
二、淋巴小结.....	(75)
第三节 免疫器官	(75)
一、胸腺.....	(76)
二、淋巴结.....	(78)
三、脾.....	(80)
四、扁桃体.....	(84)

五、单核吞噬细胞系统·····	(84)
第四节 淋巴细胞再循环·····	(85)
第九章 内分泌系统 ·····	(86)
第一节 甲状腺·····	(86)
一、滤泡·····	(86)
二、滤泡旁细胞·····	(87)
第二节 甲状旁腺·····	(88)
一、主细胞·····	(88)
二、嗜酸性细胞·····	(88)
第三节 肾上腺·····	(89)
一、皮质·····	(89)
二、髓质·····	(90)
第四节 垂体·····	(91)
一、腺垂体·····	(91)
二、神经垂体·····	(93)
三、下丘脑与垂体的关系·····	(93)
第五节 弥散神经内分泌系统·····	(94)
第十章 消化系统 ·····	(96)
第一节 消化管·····	(96)
一、消化管的一般结构·····	(96)
二、口腔粘膜的结构特点·····	(97)
三、食管的结构特点·····	(97)
四、胃的结构特点·····	(97)
五、小肠的结构特点·····	(100)
六、大肠的结构特点·····	(102)
七、胃、肠的内分泌细胞·····	(102)
八、消化管的淋巴组织及免疫功能·····	(103)
第二节 消化腺·····	(105)
一、唾液腺·····	(105)
二、胰·····	(107)
三、肝·····	(108)
四、胆囊·····	(113)
第十一章 呼吸系统 ·····	(115)
第一节 鼻·····	(115)
一、前庭部·····	(115)
二、呼吸部·····	(115)
三、嗅部·····	(115)
第二节 气管和支气管·····	(116)
一、粘膜·····	(116)

二、粘膜下层	(116)
三、外膜	(116)
第三节 肺	(117)
一、导气部	(117)
二、呼吸部	(118)
三、肺的血管	(120)
四、肺的其他功能	(120)
第十二章 泌尿系统	(122)
第一节 肾	(122)
一、肾的一般结构	(122)
二、肾实质	(122)
三、球旁复合体	(128)
四、肾间质	(129)
五、肾的血液循环	(129)
第二节 排尿管道	(130)
一、粘膜	(130)
二、肌层	(130)
三、外膜	(130)
第十三章 男性生殖系统	(131)
第一节 睾丸	(131)
一、精曲小管	(132)
二、睾丸间质	(134)
三、精直小管和睾丸网	(134)
第二节 生殖管道	(135)
一、附睾	(135)
二、输精管	(135)
第三节 前列腺	(135)
第十四章 女性生殖系统	(137)
第一节 卵巢	(137)
一、卵泡的发育和成熟	(137)
二、排卵	(138)
三、黄体	(139)
四、闭锁卵泡和间质腺	(140)
第二节 输卵管	(141)
第三节 子宫	(141)
一、子宫壁的组织结构	(141)
二、子宫内膜的周期性变化	(142)
三、卵巢和子宫内膜周期性变化的神经内分泌调节	(143)
第四节 乳腺	(143)

第十五章 眼和耳	(145)
第一节 眼	(145)
一、眼球壁	(145)
二、眼球内容物	(148)
三、眼睑	(148)
第二节 耳	(149)
一、外耳与中耳	(149)
二、内耳	(149)
第十六章 皮肤	(152)
第一节 表皮	(152)
一、角蛋白形成细胞的增殖分化和表皮分层	(153)
二、非角蛋白形成细胞	(154)
第二节 真皮	(154)
一、乳头层	(154)
二、网状层	(155)
第三节 皮下组织	(155)
第四节 皮肤的附属器	(155)
一、毛发	(155)
二、皮脂腺	(155)
三、汗腺	(156)
第五节 皮肤的再生	(158)
第十七章 胚胎学总论	(159)
第一节 生殖细胞	(159)
一、精子的获能	(160)
二、卵子的成熟	(160)
第二节 受精	(160)
一、受精的条件	(160)
二、受精的过程	(160)
三、受精的意义	(161)
四、人工授精与试管婴儿	(162)
第三节 人胚早期发育(1~8周)	(162)
一、卵裂和胚泡形成期(第1周)	(162)
二、二胚层期(第2周)	(164)
三、三胚层期(第3周)	(165)
四、体节形成期——胚层分化(第4周)	(167)
五、胚体形成期(第5~8周).....	(170)
第四节 胎儿期外形特征及胎龄推算	(172)
一、胎儿期外形特征(第9~38周)	(172)
二、胎龄推算	(173)

第五节 胎膜与胎盘·····	(173)
一、胎膜 ·····	(173)
二、胎盘 ·····	(174)
第六节 双胎、联胎和多胎 ·····	(177)
一、双胎 ·····	(177)
二、联胎 ·····	(177)
三、多胎 ·····	(179)
第七节 先天性畸形与致畸·····	(179)
一、先天性畸形的发生概况 ·····	(179)
二、先天性畸形的发生原因 ·····	(179)
三、胚胎的致畸敏感期 ·····	(180)
第十八章 胚胎学各论 ·····	(182)
第一节 面部、腭的发生 ·····	(182)
一、鳃弓的发生 ·····	(182)
二、颜面的形成 ·····	(182)
三、腭的发生 ·····	(183)
四、颜面、腭的先天性畸形·····	(183)
第二节 消化系统和呼吸系统的发生·····	(185)
一、消化管、肝、胰的发生 ·····	(185)
二、呼吸系统的发生 ·····	(188)
三、消化系统和呼吸系统先天性畸形 ·····	(188)
第三节 心血管系统的发生·····	(190)
一、胚胎早期血循环的建立 ·····	(190)
二、心脏的发生 ·····	(191)
三、胎儿血液循环及出生后改变 ·····	(195)
四、心血管系统的先天性畸形 ·····	(196)
第四节 泌尿生殖系统的发生·····	(198)
一、泌尿系统的发生 ·····	(198)
二、生殖系统的发生 ·····	(201)
三、泌尿系统和生殖系统先天性畸形 ·····	(203)

第一章 绪 论

第一节 组织胚胎学的研究内容

组织学是研究正常人体微细结构及其相关功能的科学,内容包括细胞、基本组织、器官和系统。细胞是机体形态结构、生理功能和生长发育的基本单位。由许多功能相关的细胞与细胞间质有机地组合在一起,构成组织。根据其来源、功能和结构特点,将机体所有的组织分为四大类,即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织,称四大基本组织。器官(如心、肝、脾、肺、肾等)是由几种不同的组织按一定规律组合而成,具有一定的形态结构并能完成特定的生理功能。系统是由许多功能相关的器官所组成,共同完成连续的生理功能。机体的各个系统彼此影响,相互依存,既有一定的独立性,又有严密而完整的统一性,在神经体液的调节下进行着各种生命活动。但必须强调的是,系统的划分是相对的,如呼吸系统并非只有呼吸功能,而有大量的诸如分泌激素、酶的转换等非呼吸功能;肝脏属消化系统(肝脏分泌的胆汁具有消化功能),但其更重要的作用是物质代谢和解毒功能。

胚胎学是研究人体的发生、发育及其发育机制的科学。人体胚胎的发育,从受精卵开始经细胞分裂、分化和迁移等过程,逐渐发育成为胚胎。由于遗传和环境因素可干扰胚胎的正常发育,可引起先天性畸形。所以,胚胎学在研究正常胚胎分化发育的基础上,还要进一步了解先天性畸形的形成原因。

机体的微细结构及其功能是在发生、发展过程中逐渐形成和完善的,只有掌握机体发生、发展的规律,才能深刻理解其微细结构和功能。所以,组织学和胚胎学两者间有着内在的密切联系。尽管是两门独立的学科,我国医学教育习惯上将其合为一门课程。随着现代科学技术的发展,组织胚胎学的内容也在不断充实、更新和发展。现代组织胚胎学的研究,一方面从细胞水平向超微结构乃至分子水平不断深化,另一方面与生物化学、免疫学、病理学、内分泌学、生殖医学及优生学等相关学科相互交叉渗透。目前,一些现代医学的重大课题,诸如细胞突变与癌变及其逆转,细胞与组织的衰老,组织与器官的再生与移植,细胞与免疫,神经调节与体液调节,计划生育与优生,细胞增殖与分化的调控等等,都与组织胚胎学密切相关。总之,组织胚胎学已处于现代生命科学的交叉网络中,成为一门重要的医学基础课。作为一名医学生,只有系统掌握人体的微细结构和发生规律的基本知识,才能更好地学习、分析和理解其生理过程和病理现象,这对进一步学好其他医学基础课和临床课,开展防病治病的临床实践和科学研究,都具有重要意义。

第二节 组织胚胎学的发展简况

组织学与胚胎学的发展同社会和科学技术的进步密切相关。从细胞的发现和细胞学说的建立起始,组织学发展迄今已有 300 余年历史。在 17 世纪,Hooke 用放大镜观察软木塞薄片,发现有许多小格,把它命名为

“细胞”(cell),尔后, Leeuwenhoek 用更高倍放大镜发现了精子、红细胞、肌细胞和神经细胞等;19 世纪初, Bichat 提出了“组织”这一名词,并将人体的组织分为 21 种,到 19 世纪 30 年代, Schleiden 和 Schwann 分别提出动物和植物都是由细胞构成的,创立了细胞学说。19 世纪中期以后,随着光学显微镜、切片技术及染色方法的不断改进与充实,推进了组织学的继续发展。20 世纪 40 年代,电子显微镜问世,经不断改进,如今可放大数十万倍,为人类揭示丰富多彩的微观世界之奥秘提供了强有力的手段。在 20 世纪 80 年代初,又发明了扫描隧道显微镜,可放大 100 万倍,能直接从原子水平观察物质结构细节的理想已基本实现。这是人类认识客观世界的一次革命性飞跃。

近 30 年来,新的技术方法不断出现并用之于组织学,如免疫组织化学和免疫细胞化学、放射自显影术、组织培养、细胞融合、荧光和激光技术、原位杂交、图像分析仪和立体计量术等。这些技术的运用,使研究内容不断充实,研究领域不断扩大,于是就出现了各学科间基本理论互相渗透,基本技术互相引用、促进,关系日益密切。形成了一些新兴的边缘学科,如功能组织学、分子生物学、细胞遗传学、神经内分泌学、生物体视学等,都包含着组织学的丰富内容,促进了医学科学的发展。

关于胚胎发生,古希腊学者亚里士多德最早对胚胎发育进行观察;在 17 世纪 50 年代, Harvey 提出“一切生命皆来自卵”的假设, Leeuwenhoek 和 Graaf 分别发现精子与卵泡,提出“预成论”学说,认为在精子或卵子内已有微小的人体,并逐渐长大成为胎儿;18 世纪中叶, Wolff 提出了“渐成论”学说,认为胚胎是经历了由简单到复杂的渐变过程而形成的;19 世纪以后,胚胎的发生经显微镜观察,否定了先成论,提出在受精卵细胞核内的脱氧核糖核酸(DNA)中,存在有决定胎儿全身结构形态的各种基因,胚胎发育是各个基因活动的逐步展开;在 20 世纪 70 年代,开始有试管婴儿诞生。随着科学的不断发展,人们对胚胎发育的认识也越来越清楚。

第三节 组织胚胎学的研究方法

组织学主要研究机体的微细结构(即显微镜下的结构),故显微镜是组织胚胎学研究所使用的基本和重要的工具,光学显微镜的最高分辨率为 $0.2\mu\text{m}$,放大倍数为 1 000 倍,能观察组织和细胞的一般微细结构,在光学显微镜下所能见到的结构称光镜结构。电子显微镜的分辨率可达 0.2nm ,可放大 100 万倍。电子显微镜下所显示的结构称超微结构。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,染色后在显微镜下观察,或制成超薄切片在电子显微镜下观察,或进行特殊处理后,在扫描电子显微镜下观察等。

一、一般光学显微镜术

一般光学显微镜术是组织学研究最基本的方法,其中最常用的是石蜡切片、HE 染色方法,普通生物显微镜观察。石蜡切片的制备过程大致如下:取材与固定:将需观察的标本切成 3mm 见方的组织块,置于甲醛等固定液中固定,使其蛋白质迅速凝固,防止组织自溶,尽量保持活体时的结构,并使其硬化。脱水与包埋:固定一段时间后的组织经梯度乙醇脱水,二甲苯透明,浸入加温融化的石蜡中,使石蜡浸入组织内,再包埋成组织蜡块,以利于切片。切片与染色:用石蜡切片机将组织蜡块切成 $5\sim 10\mu\text{m}$ 厚的薄片,贴在载玻片上,置于二甲苯中脱蜡后染色。苏木精为碱性染料,能将细胞核、粗面内质网和核蛋白体染成蓝色,称为嗜碱性;伊红为酸性染料,能将细胞质(浆)、线粒体及胶原纤维染成红色,称为嗜酸性;对碱性和酸性都缺乏亲和力的称为中性。有些成分如肥大细胞颗粒用甲苯胺蓝染色后呈现为紫红色,这种显色与染料颜色不同的特性称为异染性。经染色后的组织结构有鲜明对比,便于观察。封片保存:染色后的切片再经脱水和透明,用树胶加盖玻片封固,显微镜下观察或保存备用。

此外,还有许多特殊的制片方法,除石蜡作为包埋剂外,神经组织常用火棉胶包埋。除切片

外,疏松结缔组织或肠系膜等薄软组织,只需在玻片上撕开铺平(铺片)后经染色即可镜下观察;血液、骨髓、胸水、腹水等液体只需将其直接涂在玻片上(涂片),染色后即可观察;骨与牙等坚硬不可切的组织可磨成磨片,固定染色后可观察。除 HE 染色外,有很多特殊染色以显示特定成分,如高尔基复合体、网状纤维等用银染法显示。

几种特殊显微镜的应用:

(一)荧光显微镜

荧光显微镜是用来观察标本中的自发荧光物质或以荧光素染色或标记的细胞和结构。组织中的自发性荧光物质如神经细胞和心肌细胞内的脂褐素呈棕黄色荧光,肝细胞和视网膜色素上皮细胞内的维生素 A 呈绿色荧光,某些神经内分泌细胞和神经纤维内的单胺类物质(儿茶酚胺、5-羟色胺、组胺等)在甲醛作用下呈不同颜色的荧光,组织内含有的奎宁、四环素等药物也呈现一定的荧光。细胞内的某些成分可与荧光素结合而显荧光,如溴化乙锭与吖啶橙可与 DNA 结合,进行细胞内 DNA 含量测定。荧光显微镜更广泛用于免疫细胞化学研究,即以荧光素标记抗体(一抗或二抗),以检测相应抗原的存在与分布。

(二)相差显微镜

相差显微镜用于观察组织培养中活细胞的形态结构。活细胞无色透明,一般光镜下不易分辨细胞轮廓及其结构。相差显微镜能将活细胞不同厚度及细胞内各种结构对光产生的不同折射作用,转换为光密度差异(明暗差)而得到辨认。组织培养研究常用倒置相差显微镜,它的光源和聚光器在载物台的上方,物镜在载物台的下方,便于观察贴附在培养皿底壁上的活细胞。

(三)共焦激光扫描显微镜

共焦激光扫描显微镜是近年研制成的高光敏度、高分辨率的新型仪器。它以激光为光源,光束经聚焦后落在样品(组织厚片或细胞)不同深度的微小一点,并作移动扫描,通过电信号彩色显像,经过微机图像分析系统进行二维和三维分析处理。

二、组织化学和细胞化学技术

组织化学和细胞化学是利用某些化学试剂与组织和细胞内的某些物质发生化学反应,使其最终形成有色沉淀物以显示所要显示的组织结构。可对组织和细胞内的蛋白质、酶、糖类、脂肪和核酸等进行定性、定位和定量的研究。其中显示酶的组织化学称酶组织化学,显示核酸的组织化学称核酸组织化学。如多糖经过碘酸氧化为多醛,多醛与无色的 Schiff 试剂结合为紫红色沉淀物以显示多糖的部位,此称为 PAS 反应。酶组织化学可以显示组织细胞中各种酶(如氧化还原酶、水解酶、合成酶、转移酶等)存在的部位和强度,其基本原理是利用酶水解底物(水解酶)或催化底物与氧之间的反应(氧化酶),然后使产物与某种捕获物反应,形成最终的有色产物。

三、免疫组织化学技术

免疫组织化学主要利用抗原抗体特异性结合的原理,检测组织细胞内多肽、蛋白质等大分子物质的分布,如检测内分泌细胞中蛋白质激素分泌颗粒、神经细胞内的肽类神经递质等。此法是先将被检测的物质作为抗原,注入不含该物质的动物体内,以产生相应的抗体,然后从该动物血液中提取这种抗体,再用荧光染料、铁蛋白或辣根过氧化物酶标记抗体,以此标记的抗体来处理标本,标记抗体可与组织切片中的相应抗原特异性结合,从而准确地显示该物质在组织细胞中的分布。抗体如用荧光标记的,可在荧光显微镜下观察,称荧光抗体法;如抗体用铁蛋白标记的,可在电镜下检出,称铁蛋白标记法;若用辣根过氧化物酶等酶标记的,称酶抗体法,经显