



医学院校实验教材

供临床医学、中西医结合、医学检验技术、药学、护理等专业使用

组织学与胚胎学实验教程

ZUZHIXUE YU PEITAI XUE SHIYANJIAOCHENG

◎ 主编 徐 静



第四军医大学出版社

医药院校实验教材
供临床医学、中医、医学检验技术、
药学、护理等专业使用

组织学与胚胎学实验教程

主 编 徐 静

编 者(以姓氏汉语拼音为序)

陈圆国 姜 军 李本全

徐 静 杨国仲 赵云波

朱秉裙

第四军医大学出版社·西安

图书在版编目(CIP)数据

组织学与胚胎学实验教程/徐静主编. —西安:第四军医大学出版社,2007. 8

ISBN 978-7-81086-412-1

I. 组… II. 徐… III. 人体组织学-实验-医学院校-教材;人体胚胎学-实验-医学院校-教材 IV. R32-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 124504 号

组织学与胚胎学实验教程

主 编 徐 静

责任编辑 朱德强 马元怡

出版发行 第四军医大学出版社

地 址 西安市长乐西路 17 号(邮编:710032)

电 话 029-84776765

传 真 029-84776764

网 址 <http://press.fmmu.sn.cn>

印 刷 蓝田立新印务有限公司

版 次 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

开 本 787×1092 1/16

印 张 7.5 彩色 0.25

字 数 190 千字

书 号 ISBN 978-7-81086-412-1/R·331

定 价 14.00 元

(版权所有 盗版必究)

前 言

组织学与胚胎学是属于形态学范畴的一门学科,是医学院校学生必修的基础课程之一。组织学是研究人体组织微细结构及其相关功能的科学;胚胎学是研究人体胚胎发生发育及其机理的科学,二者联系密切。本学科实践性极强,实验课在教学中占较大的比例,其主要内容是切片标本观察。《组织学与胚胎学实验教程》一书是根据全国医学高等专科学校规划教材《组织学与胚胎学》一书和教学大纲的要求编写的,全书共20个实验项目,主要内容包括实验课的目的要求、切片标本观察及操作、示教切片与电镜照片观察、教学影片与模型的观看、课堂实验报告及思考题等,教程的后面还附有重要器官的彩色照片图,方便学生对照观察。本教程是学生在实验课的学习中必不可少的配套教材,对指导学生学习的有很大帮助,便于学生在观察切片时抓住结构的主要特征,掌握重点,加深理解记忆,获得良好的学习效果。

本实验教程注重培养学生自己动手使用显微镜对正常组织结构进行观察、学习、对比、鉴别、分析、综合、描述和记录的初步能力,从而使学生掌握本学科的基本知识、基本理论和基本技能;注重培养学生以严肃的态度、严密的方法和严格的科学作风从事实验过程,逐步形成基本实践能力与操作技能,以达到培养学生独立学习、独立思考和独立工作的目的。

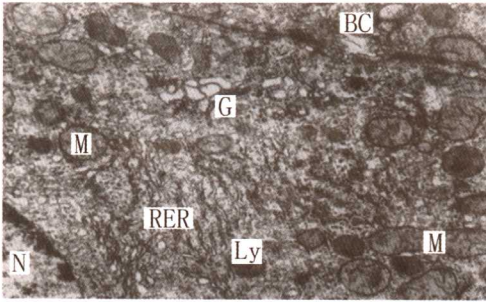
本教程引用的照片由赵云波和杨国仲协助编制。凡未注明染色方法的组织学标本,均为HE染色。彩图中未注明来源的,均引自南京医学院组织胚胎学教研室和上海第二医学院组织胚胎学教研室编著的图谱。

本教程在编写过程中参考并引用了知名专家、学者的教材和照片等,在此谨向他们表示崇高的敬意和铭心的感谢!特别是刘红教授对本书所做的指导和终审工作,鲁树权副教授、樊先茂副教授对编写工作的大力支持,高英老师对显微镜的结构和使用的审读,罗江灵副教授和彭裕红副教授对图片扫描工作提供的帮助,谨向他们以及所有关心和支持本教程编写工作的领导和兄弟院校的同行们表示衷心的感谢!对第四军医大学出版社的领导、专家对本书编写给予的热情指导,谨表示衷心的感谢!

本实验教程由雅安职业技术学院基础教研室、显微镜室及恒博(集团)雅安医院的老师编写。由于编者水平有限,书中难免有不足和错误之处,热情欢迎专家同行和广大师生指正,并预致谢意。

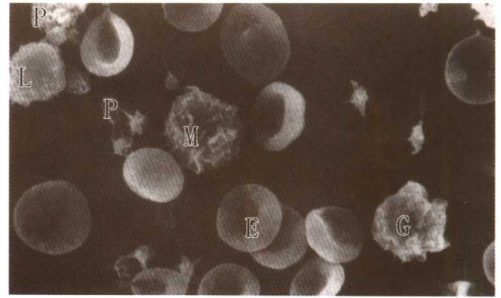
编 者

2007年5月



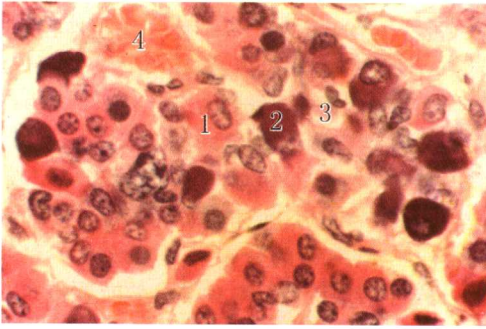
电镜图 1 肝细胞

N 细胞核;RER 粗面内质网;M 线粒体;
G 高尔基复合体;Ly 溶酶体;BC 胆小管
(复医电镜室 图)



电镜图 2 人血细胞

E 红细胞;G 粒细胞;M 单核细胞;L 淋
巴细胞;P 血小板(尹昕,朱秀雄 图)



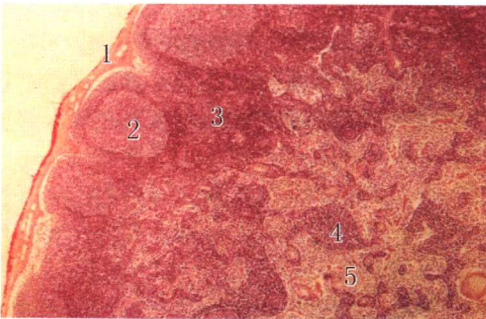
彩图 1 HE 染色(垂体远侧部)

1 嗜酸性细胞 2 嗜碱性细胞
3 嫌色细胞 4 血窦(一军医大 图)



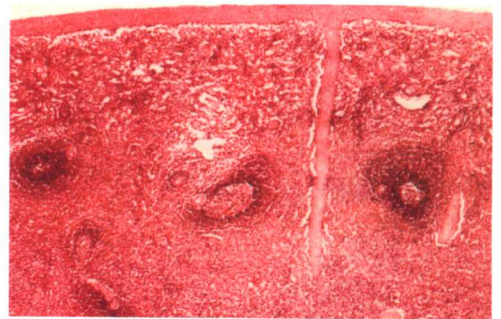
彩图 2 心内膜与心肌膜

1 蒲肯野纤维 2 心肌细胞(横断面)
(河北医 图)



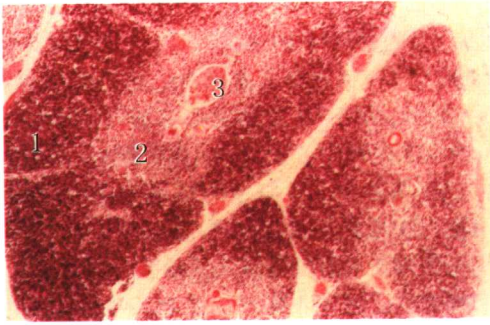
彩图 3 淋巴结

1 被膜 2 淋巴小结 3 副皮质区
4 髓索 5 髓窦(北医 图)

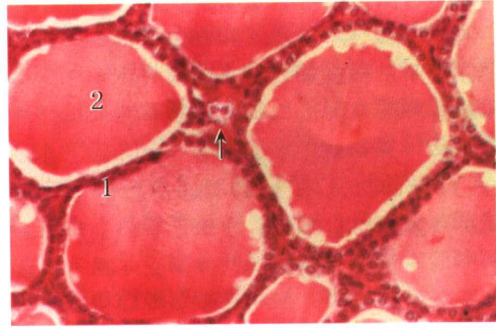


彩图 4 脾

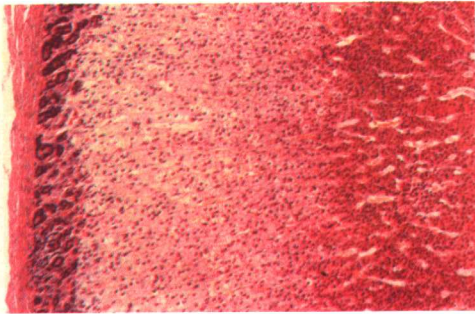
(复医 图)



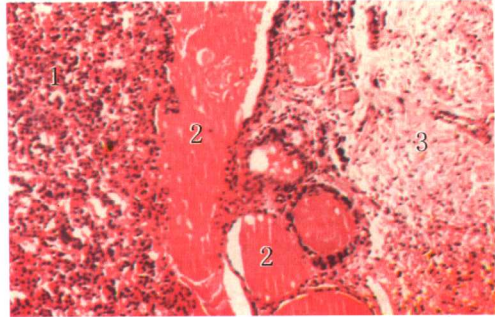
彩图5 胸腺
1 皮质 2 髓质 3 胸腺小体
(河北医 图)



彩图6 甲状腺
1 滤过上皮 2 胶质
↑ 滤泡旁细胞(吉医 图)



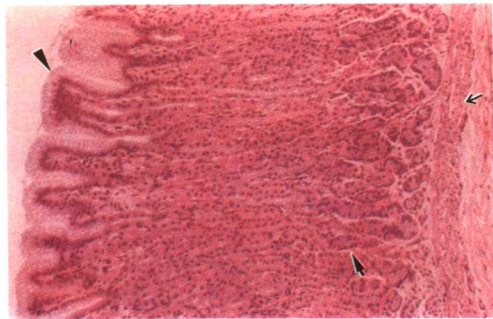
彩图7 肾上腺皮质
(北医 图)



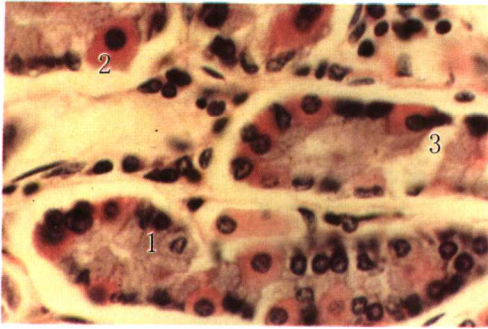
彩图8 垂体
1 远侧部 2 中间部滤泡
3 神经部(同医 图)



彩图9 食管
▶ 复层扁平上皮; ▶ 黏
膜肌; * 肌层; → 纤维膜



彩图10 胃黏膜
▶ 胃上皮; ▶ 胃腺; → 黏膜肌



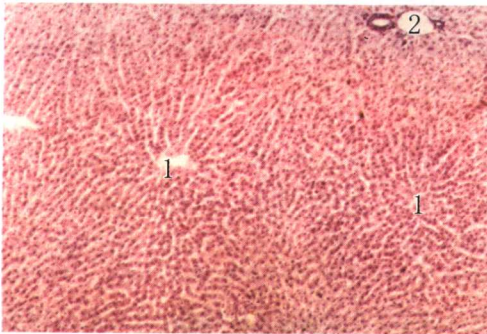
彩图 11 胃底腺

1 主细胞 2 壁细胞 3 颈黏液细胞
(一军医大图)



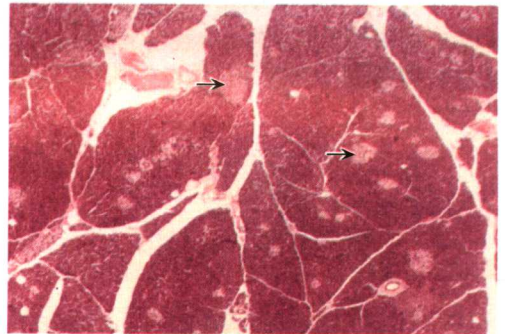
彩图 12 小肠黏膜

▶ 绒毛; ▶ 中央乳糜管;
→ 肠腺; → 黏膜



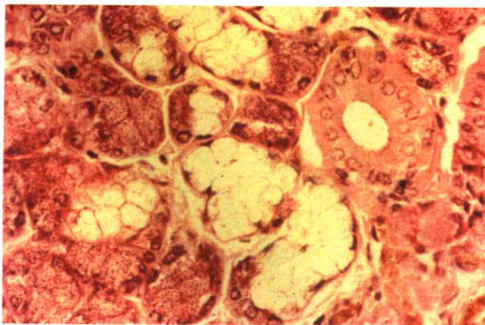
彩图 13 肝小叶

1 中央静脉 2 门管区(河北医图)



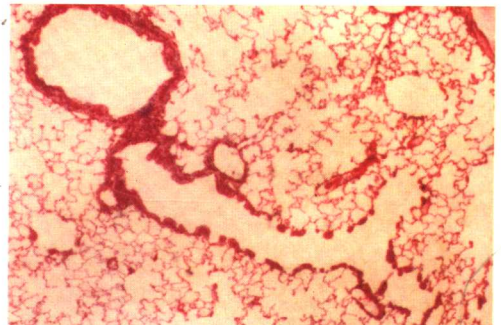
彩图 14 胰腺

↑ 胰岛(复医图)



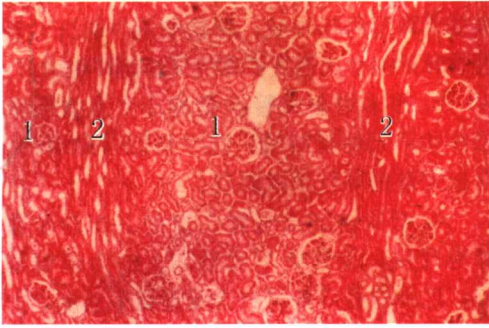
彩图 15 下颌下腺

(钟翠平图)



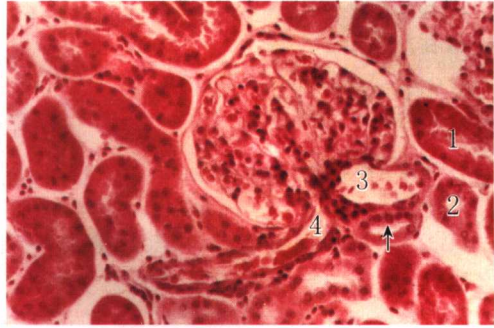
彩图 16 终末细支气管及分支

(一军医大图)



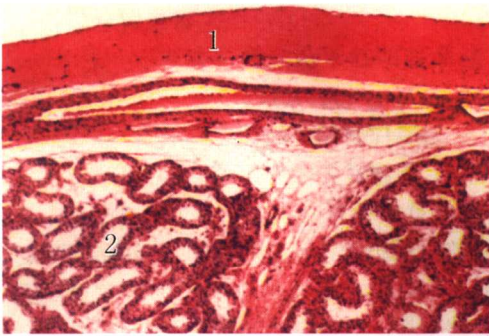
彩图 17 肾皮质

1 皮质迷路 2 髓放线(一军医大 图)



彩图 18 肾皮质迷路

1 近曲小管;2 远曲小管;↑ 致密斑;
3 入球微动脉;4 出球微动脉(河北医 图)



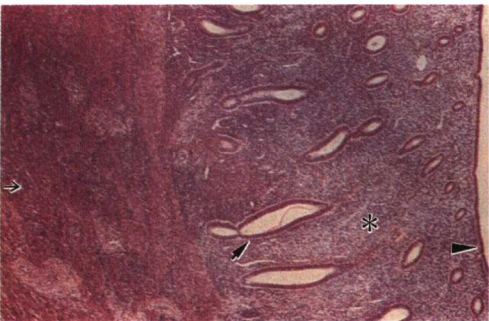
彩图 19 睾丸

1 白膜 2 生精小管(复医 图)



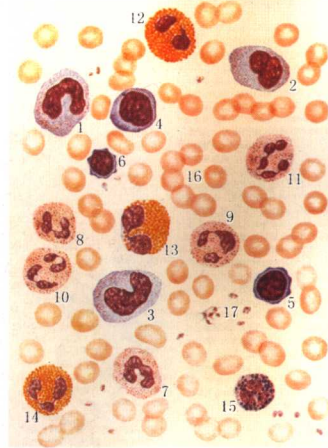
彩图 20 卵巢

初级卵泡;次级卵泡;闭锁卵泡(上二医 图)



彩图 21 子宫内膜(增生期)

▶ 内膜上皮;▶ 子宫腺;
* 固有膜;→ 肌层



彩图 22 血细胞仿真图

1, 2, 3 单核细胞;4, 5, 6 淋巴细胞;7, 8, 9,
10, 11 中性粒细胞;12, 13, 14 嗜酸性粒细
胞;15 嗜碱性粒细胞;16 红细胞;17 血小板

目 录

上篇 组织学

第一章 绪论	(3)
第二章 细胞	(10)
第三章 上皮组织	(13)
第四章 结缔组织	(17)
第五章 血液	(22)
第六章 软骨和骨	(26)
第七章 肌组织	(30)
第八章 神经组织	(34)
第九章 眼和耳	(39)
第十章 循环系统	(44)
第十一章 皮肤	(49)
第十二章 免疫系统	(53)
第十三章 内分泌系统	(59)
第十四章 消化管	(64)
第十五章 消化腺	(70)
第十六章 呼吸系统	(76)
第十七章 泌尿系统	(81)
第十八章 男性生殖系统	(87)
第十九章 女性生殖系统	(92)

下篇 胚胎学

第二十章 人体胚胎学总论	(99)
--------------------	------

上篇 组 织 学

zu zhi xue

第一章 绪 论

组织学是一门微观形态学科。正常组织的显微结构是组织学的重要组成部分,是医学院校学生学习的重点内容之一,准确而细致的观察是学好本门课程的重要环节。实验课是在教师的指导下,学生自己动手用显微镜观察标本,通过对细胞、组织和器官细微结构的观察与分析,加深对理论课所学内容的理解和记忆,并训练敏锐的观察能力和准确描述所观察事物的能力,培养尊重客观事实的科学态度。因此,实验课是理论课的重要实践,是掌握人体细微结构及其发生的必要手段。在实验课中,要求学生必须以严肃的态度、严格的要求、严密的方法训练自己,正规而熟练地使用显微镜,按步骤认真、细致地观察标本,联系理论,建立正确的概念,从而培养独立学习、独立思考和独立工作的能力。对于医学院校学生来讲,掌握组织学的基本知识和技能,是将来学好生理、病理等后续课程的基础。

【目的要求】

1. 熟悉实验室规则和实验课注意事项。
2. 掌握组织学实验课的实习方法。
3. 掌握光学显微镜的基本结构和操作方法。

【实验内容】

(一) 实验室规则和实验课注意事项

1. 课前准备

根据教学进度和实验教程的目的要求,阅读实验教程的有关内容。每次上实验课时应携带教科书、实验教程、实验报告纸、绘图工具(彩色铅笔、黑铅笔、橡皮擦、小刀及直尺),以便实验时参考及绘图时使用。

2. 实验室规则和注意事项

(1) 自觉遵守实验室规则,不得无故缺席、迟到和早退。保持课堂安静、实验室整洁,课后应做好清洁,离开实验室时要关好门窗、水电。

(2) 正确使用显微镜观察切片,爱护显微镜及切片。

取用及归还显微镜时,应右手持镜臂,左手托镜座。观察后,切片勿随手乱放,以免损坏。若有损坏或遗失,应登记赔偿后调换或补充。

(二)学习方法

1. 实验课前应复习理论知识,预习实验教程,对实验的要求和内容有所了解。

2. 实习课的主要内容是观察切片。

(1)课上应集中注意力,独立、有序地观察。观察切片时应按照先肉眼、再低倍镜、后高倍镜的顺序进行,必要时才使用油镜。首先用肉眼观察标本的大致轮廓、形态和染色情况,判断是实质性还是空腔性器官。再用低倍镜观察,可以了解组织切片的全貌、层次和位置关系,若是实质性器官应由表及里依次先扫视全景,区分各个部位,再结合高倍镜观察局部放大的重点内容;若是空腔性器官,观察顺序为由内向外。

(2)观察时结合阅览教材、实验教程等有关模式图和光镜彩图,可帮助你在切片中寻找典型结构。要培养自己正确的观察习惯,即观察的顺序应从整体到局部,从一般结构到特殊的结构,对类似的组织器官要相互比较区别。

(3)要注意切面与立体的关系,相邻各部分之间的关系,并联系其机能理解结构。

(4)要求绘图或描述的内容,必须在全面仔细观察标本和理解的基础上,选择标本中比较典型的部位,按照实物的形态结构和染色情况进行绘图和描述。

(5)学习中注意培养自己提出问题、分析问题和解决问题的能力。填写实验报告必须真实、准确、整洁。

3. 复习、巩固

每次实验课后,应结合标本对理论知识进行复习、整理、综合,以巩固、加深理解和记忆。

(三)光学显微镜基本结构和操作方法

光学显微镜(light microscope,简称光镜)是组织学与胚胎学实习课的重要工具,必须按正规的操作程序熟练地正确使用显微镜,以免损坏,保证实验课的顺利进行。

1. 结构

各种类型的光学显微镜的结构都大致相似(图1-1),由光学系统和机械装置两大部分组成。机械部分包括镜座、镜柱、镜臂、镜筒、转换器、载物台、调焦装置;光学系统部分包括物镜、目镜、聚光器、反光镜。

(1)粗调焦器和微调焦器 转动调焦器可以使载物台上下移动,调节焦点,使物像清晰。低倍镜($4\times$ 、 $10\times$)观察时,使用粗调焦器调焦;高倍镜($40\times$ 、 $100\times$)观察时,使用微调焦器调焦。

(2)物镜和目镜 物镜的作用是将被观察物体作第一次放大,放大倍数在物镜的侧面可看到刻有 $4\times$ 、 $10\times$ 、 $40\times$ 、 $100\times$ 等字样,表示其放大4倍、10倍、40倍、100倍等,其中 $4\times$ 、 $10\times$ 的接物镜为低倍镜, $40\times$ 的接物镜为高倍镜, $100\times$ 的接物镜为油浸镜。

目镜可将被观察物体作第二次放大,其放大倍数标在外壳上,如 $10\times$ 、 $6\times$ 。

显微镜的总放大倍数 = 目镜放大倍数 \times 物镜放大倍数。如目镜是 $10\times$,物镜是 $40\times$,则放大倍数是 $10 \times 40 = 400$ 倍。

(3) 反光镜、聚光器及光栏 位于载物台的下方,转动聚光器旁边的升降螺旋,或移动光栏旁边的手柄,能调节光的强弱。观察中要求弱光时应降低聚光器并缩小光栏,要求强光时应升高聚光器,开大光栏。反光镜呈双面镜,一面为平面镜,一面为凹面镜,凹面镜有集光作用;可在光线较弱时和高倍镜使用。

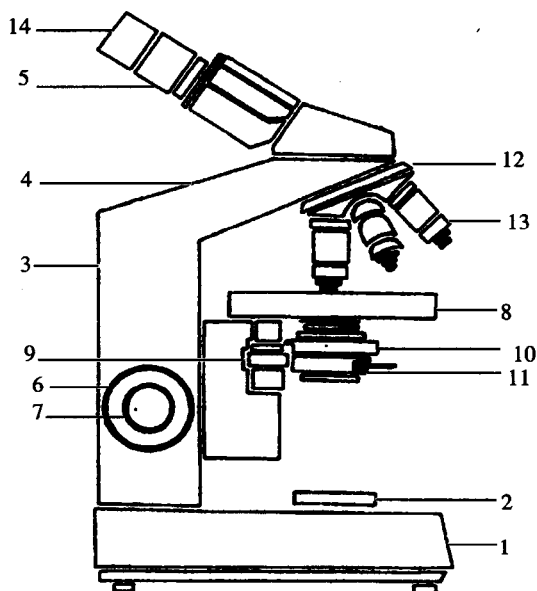


图 1-1 光学显微镜的构造

1—镜座;2—反光镜;3—镜柱;4—镜臂;5—镜筒;6—粗调焦器;7—微调焦器;8—载物台
9—标本移动器;10—聚光器;11—光栏;12—物镜转换器;13—物镜;14—目镜

2. 使用方法

(1) 对光 将低倍镜转于载物台正上方约 1cm 处,并将聚光器置载物台正下方约 1cm 处,左眼对准目镜,将反光镜转向光源,调节至目镜中视野完全明亮为止。若显微镜自带光源,则只需打开开关,调整亮度至适宜强度即可。

(2) 放片 肉眼识别标本的正反面(有盖玻片的一面为正面),将标本正面向上平放于载物台上,用标本夹将切片固定,调节推片器移动切片使标本处移至载物台通光孔中央。

3. 观察方法

(1) 观察顺序

1) 低倍镜观察:双手转动粗调焦器,使载物台移至距物镜 0.5cm 左右,左眼从目镜中观察,同时转动粗调焦器,缓慢下降载物台至视野中物像清晰为止。

2) 高倍镜观察:在低倍镜视野中先将要用高倍镜观察的结构移到视野中央(因为高倍镜视野只能看到低倍视野的中央部分),换高倍镜(40×),略微转动微调焦器至图

像清晰为止。

3)油镜观察:在组织学与胚胎学实验课中,只有血涂片须用油镜观察,其他组织切片均用低倍镜和高倍镜观察。使用油镜的操作步骤如下:①血涂片先用低倍镜和高倍镜观察,选一红细胞均匀分散且白细胞较多的部位作为油镜观察部位。②降低载物台,旋转物镜转换器将油镜转入光轴;从侧面观察,在油镜镜头的正下方将镜油滴于血涂片上1~2滴。③降低物镜,用肉眼从侧面观察,使油镜镜头刚好浸泡于镜油中,再从目镜中观察,同时调节细调焦器(注意只允许调节细调焦器),直至物像清晰为止。④观察完毕,降低载物台,取下玻片标本。

(2)观察注意事项

1)由低倍镜转为高倍镜(40×)时,将物镜转换器按顺时针方向旋转(转换为油镜时则按逆时针方向旋转),使高倍镜转至载物台正中位。注意勿使镜头与玻片相碰,这时只能使用微调焦器,直至物像清晰为止。

2)如高倍镜下物像调节不清晰,应检查标本正反面是否有误,物镜是否为高倍镜,聚光器的位置和光圈大小是否合适。

3)如转换高倍镜后视野光线变暗,则应将聚光器往上升至顶部。

4)对组织切片的观察,应按肉眼、低倍镜、高倍镜的顺序进行,切勿放置标本后立即用高倍镜观察,以免损坏标本片及镜头。

5)观察完毕时,必须将接物镜转离载物台光孔中央,载物台降至最低,将反光镜竖立,罩上显微镜套。

6)不得擅自拆卸显微镜部件,发现部件松动或损坏应及时报告实验老师。镜头如有污垢,应用拭镜纸轻拭,切勿用手或其他东西擦拭,以免损坏镜头。

7)清洁油镜镜头,先用一张拭镜纸拖去镜头上的油,再用一张滴有二甲苯的拭镜纸拖净镜头上的油。注意拭镜纸只能拖,不能来回擦拭。最后用一张拭镜纸拭净残余的二甲苯。清洁玻片标本,方法与清洁油镜镜头的方法相同。

(四)组织切片的制作方法(录像示教)

本实验课所用的标本主要是石蜡包埋、普通染色(苏木精-伊红染色, hematoxylin-eosin staining, HE 染色)制作的切片。下面简单介绍组织切片的制作方法。

1. 取材

本实验课是研究正常有机体组织器官的细微结构,所以取材应新鲜和正常。取材的组织或器官用刀片修成1cm³左右大小的组织块。

2. 固定

取材的组织块须用固定剂固定。固定的目的是凝固和沉淀蛋白质,防止标本腐败和自溶,尽量保持其与生活状态相近似。常用的固定剂有90%乙醇、10%甲醛(福尔马林)、Zenker's液、Bouin's液等。固定时间的长短随固定液的性质、组织块的大小与性质而定。

3. 脱水和透明

固定后的组织块要用自来水洗涤,以除去多余的固定剂。用水洗涤以后的材料要经过脱水和透明,才可以用石蜡包埋。因为水不能和石蜡混合,必须用脱水剂去掉水分,再用能够和石蜡融合的透明剂向组织内引进石蜡。

常用的脱水剂是乙醇。脱水的步骤是将需要脱水的组织由低浓度脱水剂中逐渐转入高浓度脱水剂中。不能骤然放入高浓度脱水剂中,因为这样会使组织和细胞收缩过甚,形态变化过大。

常用的透明剂有二甲苯、氯仿、甲苯、香柏油等。

4. 包埋

常用的包埋剂有石蜡及火棉胶。将组织脱水和透明后投入包埋剂的目的是使材料具备一定的硬度,以利于切片。石蜡包埋法是把已透明的材料放入温箱内已熔化的石蜡中,用石蜡把透明剂从材料中置换出来。当材料浸蜡完毕,即将熔化的石蜡倒入金属的包埋框内,将浸完蜡的组织块放于金属框内,冷却后即成坚硬的蜡块。

5. 切片及贴附

将蜡块置于切片机上切成 $5\sim 7\mu\text{m}$ 厚的组织薄片,将切片用蛋白质-甘油混合液贴附于载玻片上,经烘干、脱蜡、水化(因一般染料为水溶液,故染色前须将切片水化,即分步将切片置入乙醇浓度由高逐渐降低的一系列溶液及水中)后,再染色。

6. 染色

染色的目的是利用组织中各种成分与染料作用所呈现的不同颜色来分辨标本的细微结构。所染的颜色随染料、固定剂、细胞组织的结构和生理状态不同而有差异。染料因其化学性质不同,分为酸性染料、中性染料和碱性染料。普通染色的碱性染料为苏木精,酸性染料为伊红。苏木精可将细胞核内的染色质及细胞质内的核糖体染成蓝紫色,被碱性染料着色的结构具有嗜碱性。伊红能将细胞质和细胞外基质中的成分染成红色或淡红色,被酸性染料着色的结构具有嗜酸性(如核仁、线粒体、滑面内质网和溶酶体)。与两种染料亲和力都不强的物质的性质为中性(如高尔基复合体),HE染色着色淡。染色前,须用二甲苯脱去切片中的石蜡,再经由高浓度到低浓度酒精,最后入蒸馏水,就可染色。HE染色过程是:

- (1)将已入蒸馏水后的切片放入苏木精水溶液中染色数分钟。
- (2)酸水及氨水中分色,各数秒钟。
- (3)流水冲洗1h后入蒸馏水片刻。
- (4)入70%和90%酒精中脱水各10min。
- (5)入酒精伊红染色液染色2~3min。

7. 脱水透明、封藏

切片染色以后,为了便于观察和保存,将切片置入乙醇浓度由低逐渐升高的一系列溶液及纯乙醇中脱水,经二甲苯透明后,用树胶加盖玻片封藏,等树胶干后,贴上标签,就可用于观察(彩图1)。

(五) 电子显微镜

1. 透射电子显微镜(transmissional electron microscope,TEM,简称透射电镜)

用于观察组织细胞的超微结构即细胞膜、细胞器、染色体等亚细胞结构(电镜图1),须制备超薄切片(50~80nm厚)并经电子染色,根据电子束在不同结构上被散射程度的差异表现为电子密度高(黑或深灰色)和电子密度低(浅灰色)。如细胞膜在电镜下,可以分为三层:中间一层电子密度低,比较亮,内外两层电子密度高,比较暗,把这三层膜合称为单位膜。

2. 扫描电子显微镜(scanning electron microscope,SEM,简称扫描电镜)

用于观察组织细胞表面结构,扫描电镜所获得的图像具有真实的立体感(电镜图2),无须制备切片,是在标本表面喷镀一层碳膜或合金膜,采用电子探针对标本进行逐点扫描。

将扫描电镜照片和透射电镜照片结合起来,便可能获得细胞、组织和器官的完整的电镜结构知识。

(六) 观察切片的注意事项

1. 标本的形态结构与机体生活时所处的机能状态的关系

实验所观察到的标本的形态结构与机体生活时所处的机能状态有密切关系。如腺细胞一般为立方或低柱状,在充满分泌物时,细胞可为高柱状;当分泌物完全排出时,则可成扁平状。

2. 立体和平面、全面和局部的关系

在论述某一结构时,本教程是以全面和立体的观点予以介绍。例如,神经细胞的细胞体呈圆形,从细胞体发出突起,但在切片时,切片的厚度比细胞薄,切的部位又不尽相同,所以在显微镜下总是看不到它的全貌,有时主要看到细胞体,有时主要看到突起(图1-2)。同学们自己试切一个煮熟的鸡蛋,由于切开的方位不同,可以看到各种切面(图1-3)。

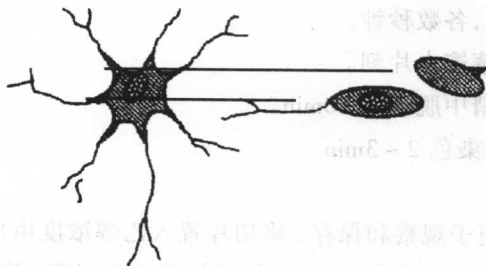


图1-2 神经元的不同切面