



普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材
国家精品课程主讲教材

组织学与胚胎学实验教程

供临床 基础 预防 检验 护理 口腔等专业用

主编 石玉秀



高等教育出版社
Higher Education Press

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材
国家精品课程主讲教材

组织学与胚胎学实验教程

供临床 基础 预防 检验 护理 口腔等专业用

主 编 石玉秀

副主编 周德山 宋天保 翟效月 孔力

编 委 (按编写章次排序)

石玉秀 中国医科大学
刘冬娟 中国医科大学
马海英 大连医科大学
沈 卓 中国医科大学
李成仁 第三军医大学
姚忠祥 第三军医大学
陈海滨 汕头大学
李红丽 第三军医大学
肖 岚 第三军医大学
任 昊 中国医科大学
周 原 辽东学院
翟效月 中国医科大学

周劲松 西安交通大学
郭 敏 辽宁医学院
周德山 首都医科大学
杨 蓓 中国医科大学
刘 虹 中国医科大学
孔 力 大连医科大学
肖长义 三峡大学
付承英 三峡大学
宋天保 西安交通大学
李晓明 辽宁医学院
温 昱 中国医科大学
刘宁宇 中国医科大学

高等教育出版社

内容简介

本教材是普通高等教育“十一五”国家级规划教材《组织学与胚胎学》的配套教材之一,是国家精品课程主讲教材,主要由组织学(细胞、基本组织、器官和系统)和胚胎学组成。本实验教程中,所要求观察的标本适应性较广泛,类型较齐全,能够很好地满足组织学与胚胎学实习课教学的需求。

本教材供高等医学院校本科生教学使用,也可供成人教育和医学专科教育教学使用。

图书在版编目(CIP)数据

组织学与胚胎学实验教程/石玉秀主编. —北京:
高等教育出版社, 2009. 7

供临床、基础、预防、检验、护理、口腔等专业用

ISBN 978-7-04-027822-4

I. 组… II. 石… III. ①人体组织学-实验-医学院校-教材 ②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(2009)第 095241 号

策划编辑 秦致中 责任编辑 秦致中 封面设计 于文燕 版式设计 陆瑞红
责任校对 金辉 责任印制 朱学忠

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京明月印务有限责任公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 5.75
字 数 130 000

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2009 年 7 月第 1 版
印 次 2009 年 7 月第 1 次印刷
定 价 10.50

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 27822-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

反盗版举报传真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100120

购书请拨打电话：(010)58581118

前 言

本实验教程是普通高等教育“十一五”国家级规划教材《组织学与胚胎学》配套教材之一,由全国九所高等医学院校的专家根据新世纪的人才培养目标和《组织学与胚胎学教学大纲》要求,并且在中国医科大学自编教材《组织胚胎学实习指导》多年使用、不断完善的基础上,对实习项目和内容进行了全面整理和修改而成,并将“组织胚胎学实习指导”更名为“组织学与胚胎学实验教程”。

科学发端于观察,观察是锻炼和培养学生科学思维活动的重要方法。本实验教程中,观察的标本适应性较广泛,类型较齐全,既能体现要求掌握的主要切片内容,也有要求了解的切片内容,还纳入了可供选择参考的切片标本,有同学自行观察的切片、也有示教片、电镜图像,此外,为适应新世纪的教育理念和教学改革的需要,提高学生观察、分析、综合和解决问题的能力,本教程还增加了“综合实验”,安排在组织学各论各章之尾,各校可结合各自的教学条件,适当调整 and 选择实习内容。

为更好地适应新世纪教学发展的实际需要,本实验教程所精选和更新的内容,可进一步加强理论和实际的联系,巩固和丰富所学的理论知识,有利于对学生创新思维与创新能力的培养,引导学生主动、独立地进行学习,并培养学生严谨的科学作风。

本实验教程使用要求是:学生在实习前必须预习相关理论内容;教师在教学中仅就实习项目、内容进行必要的说明和提示;必须留给学生充分的实习时间,才能提高实习质量。

由于时间和水平有限,难免有疏漏和错误,敬请广大同仁和使用此实验教程的师生们提出意见和建议。

主编 石玉秀

2009年4月于中国医科大学

目 录

绪 论

一、实习目的与要求	[1]	问题	[3]
二、光学显微镜的构造与使用方法	[1]	五、电子显微镜技术与电镜图像的观察方法	[6]
三、石蜡切片标本的制作方法与HE染色	[2]	六、绘图的方法与要求	[7]
四、观察组织切片标本时应注意的			

组 织 学

细 胞

一、细胞	[11]	二、细胞的超微结构电镜照片	[11]
------	------	---------------	------

基 本 组 织

上 皮 组 织

一、单层扁平上皮	[12]	六、变移上皮	[14]
二、单层立方上皮	[12]	七、腺上皮	[14]
三、单层柱状上皮	[13]	八、示教	[14]
四、假复层纤毛柱状上皮	[13]	九、电镜照片	[14]
五、复层扁平上皮	[13]		

结 缔 组 织

固有结缔组织

一、疏松结缔组织	[15]	三、示教	[16]
二、致密结缔组织和脂肪组织	[16]	四、电镜照片	[16]

软 骨

一、透明软骨	[17]	二、弹性软骨	[17]
--------	------	--------	------



三、纤维软骨	[18]		
		骨和骨发生	
一、骨	[18]	(一) 膜性骨发生	[19]
(一) 骨密质	[18]	(二) 软骨性骨发生	[19]
(二) 长骨干	[18]	三、电镜照片	[20]
(三) 骨磨片	[18]		
二、骨发生	[19]		

血液和血细胞发生

一、血涂片	[20]	三、示教	[21]
二、红骨髓	[21]	四、电镜照片	[21]

肌 组 织

一、骨骼肌	[22]	三、平滑肌	[23]
二、心肌	[22]	四、电镜照片	[23]

神 经 组 织

一、神经元	[24]	六、神经末梢	[26]
二、神经纤维	[24]	(一) 触觉小体	[26]
三、自制神经纤维分离标本	[25]	(二) 环层小体	[26]
四、突触	[25]	(三) 运动终板	[26]
五、神经胶质细胞	[26]	七、示教	[27]
(一) 星形胶质细胞	[26]	八、电镜照片	[27]
(二) 小胶质细胞和少突胶质细胞	[26]		

器官和系统

神 经 系 统

一、大脑	[28]	四、脊神经节	[30]
二、小脑	[29]	五、交感神经节	[30]
三、脊髓	[29]	综合实验—痛觉传导与运动反射	[30]

循 环 系 统

一、中动、静脉	[32]	五、心脏	[34]
二、大动脉	[33]	六、电镜照片	[34]
三、小动、静脉	[33]	综合实验—体循环通路	[35]
四、毛细血管	[34]		



免疫系统

一、胸腺	[36]	三、脾	[37]
(一) 幼儿胸腺	[36]	四、扁桃体	[38]
(二) 成人胸腺	[36]	五、电镜照片	[38]
二、淋巴结	[36]	综合实验—免疫缺陷疾病	[39]
(一) 淋巴结	[36]		
(二) 淋巴结的网状纤维	[37]		

消化系统

消化管

一、牙	[40]	(二) 十二指肠	[43]
二、舌	[40]	(三) 回肠	[43]
三、食管	[40]	六、大肠	[43]
四、胃	[41]	(一) 结肠	[43]
(一) 胃底部	[41]	(二) 阑尾	[43]
(二) 胃幽门部	[42]	七、消化管内分泌细胞	[43]
五、小肠	[42]	八、电镜照片	[44]
(一) 空肠	[42]		

消化腺

一、下颌下腺	[44]	(四) 肝巨噬细胞	[46]
二、腮腺	[45]	(五) 胆小管	[47]
三、舌下腺	[45]	(六) 肝血管色素注入	[47]
四、胰腺	[45]	六、胆囊	[47]
五、肝	[46]	七、示教	[47]
(一) 猪肝	[46]	八、电镜照片	[47]
(二) 人肝	[46]	综合实验—食物促进胃肠蠕动与	
(三) 肝糖原	[46]	消化腺分泌	[48]

呼吸系统

一、鼻嗅部黏膜	[49]	五、肺弹性纤维	[50]
二、气管	[49]	六、电镜照片	[51]
三、肺	[49]	综合实验—支气管哮喘	[51]
四、肺血管色素注入	[50]		

泌尿系统

一、肾	[52]	二、肾血管色素注入	[53]
-----	------	-----------	------



三、输尿管	[53]	六、电镜照片	[54]
四、膀胱	[53]	综合实验—尿液形成	[54]
五、示教	[54]		

内分泌系统

一、甲状腺	[55]	五、示教	[56]
二、甲状旁腺	[55]	六、电镜照片	[57]
三、肾上腺	[55]	综合实验—应激反应(下丘脑-垂体-	
四、脑垂体	[56]	肾上腺皮质轴)	[57]

皮 肤

一、指皮	[58]	四、电镜照片	[59]
二、头皮	[58]	综合实验—立毛反射	[60]
三、体皮	[59]		

感 觉 器 官

一、眼球前半部	[61]	四、内耳	[63]
二、眼球后半部	[62]	五、示教	[63]
三、眼睑	[62]	六、电镜照片	[64]

男性生殖系统

一、睾丸与附睾	[65]	四、前列腺	[66]
二、精子	[66]	五、电镜照片	[66]
三、输精管	[66]		

女性生殖系统

一、卵巢	[67]	(一) 静止期乳腺	[69]
二、输卵管	[67]	(二) 授乳期乳腺	[69]
三、子宫	[68]	六、示教	[69]
(一) 子宫(增生期)	[68]	七、电镜照片	[69]
(二) 子宫(分泌期)	[68]	综合实验—下丘脑-垂体-卵巢与	
四、子宫颈和阴道	[68]	子宫周期性变化	[70]
五、乳腺	[69]		



胚 胎 学

一、受精至胚泡形成(第一周)	[73]	六、胎儿期(第九周~出生)	[75]
二、二胚层期(第二周)	[73]	七、胎膜与胎盘	[75]
三、三胚层期(第三周)	[73]	八、器官发生胚胎模型观察要点及 相关畸形发生原因的思考	[76]
四、体节期(第四周)	[74]		
五、器官发生期(第五~八周)	[75]		

绪 论

一、实习目的与要求

组织学是借助显微镜研究机体微细结构及其相关功能的科学,胚胎学是研究个体发生和发展规律的科学。实习课的主要目的是通过观察光镜标本、电镜图像、胚胎模型、幻灯片、录像、电影、多媒体等达到理论联系实际,加深对理论内容的理解和记忆;并使同学们能够独立观察切片标本,熟练使用光学显微镜、熟悉电子显微镜、了解组织胚胎学的常用技术和研究方法;以及通过一些基本的、必要的组织学研究技术实际操作,进行基本技能和综合性实验的训练,培养分析问题、解决问题的能力。

二、光学显微镜的构造与使用方法

(一) 显微镜的构造

由机械部分和光学部分组成。(见图1)

机械部分:

1. 底盘:也称镜座。
2. 镜架:也称镜臂。
3. 载物台:是放置切片标本的部位。其中央有通光孔,台上有切片夹及标本移动旋钮,可以沿着前后左右方向移动标本便于观察。
4. 镜筒:上端装有目镜。
5. 粗螺旋与细螺旋:用于升降载物台以调节

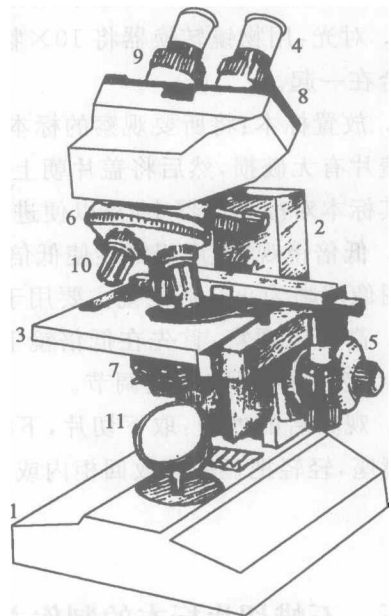


图1 显微镜的构造

1. 镜座 2. 镜臂 3. 载物台 4. 目镜 5. 粗、细螺旋 6. 物镜转换器 7. 聚光器及孔径光阑
8. 目镜筒滑板 9. 视度调节环 10. 物镜 11. 光源



焦距。

6. 物镜转换器:用于转换物镜,接于镜筒下端,其上装有 3~4 个不同放大倍数的物镜。

光学部分:

1. 光源:为电光源,在镜座上。

2. 聚光器及孔镜光阑:聚光器在光源与载物台之间,其一侧有升降螺旋,可使聚光器上下移动以调节视野亮度。

3. 目镜:常用为 8× 或 10×,内含指针。

(1) 目镜筒滑板:可调节目镜间距离,以得到合适的瞳孔间距,使双眼的视野重合。

(2) 瞳孔间距刻尺:标记瞳孔间距。

(3) 适度调节环:可调节两眼屈光度。

4. 物镜:

低倍镜:标有 10× 的字样,黄色环,常用。

高倍镜:标有 40× 的字样,绿色环,常用。

油浸镜:标有 100× 的字样,蓝色环,不常用。

(二) 显微镜的使用方法

1. 取出显微镜:一手握住镜臂,一手托住镜座,从柜里轻轻取出,置于实验台上。

2. 使用前准备:揭下防尘罩,放入抽屉内。插上电源,打开开关。

3. 对光:用物镜转换器将 10× 物镜对准聚光器中心,再用手拉动目镜筒滑板,使双眼视野重合在一起。

4. 放置标本:将所要观察的标本由切片盒内取出,先肉眼观察标本组织的外形、大小、颜色及盖片有无破损,然后将盖片朝上把切片平放于载物台上,用切片夹固定好。调整切片位置使其标本对准聚光器中心,以便进行观察。

5. 低倍镜观察:用粗螺旋使低倍镜头与标本相距 0.5 cm 左右,向下移动载物台,直到视野内图像清晰为止。低倍镜主要用于观察组织、器官的基本结构的全貌。

6. 高倍镜观察:首先在低倍镜下把要观察的部分移至视野中央,然后用物镜转换器转换 40× 镜头,再用细螺旋调节。

7. 观察后的处理:取下切片,下移载物台,关闭电源开关。整理好导线,罩上防尘罩,手托住镜座,轻轻把显微镜放回柜内或原处。

(石玉秀 肖冰)

三、石蜡切片标本的制作方法 with HE 染色

组织学与胚胎学的标本制作方法较多,但较常用的是石蜡切片标本制作法。制作过程如下:

1. 取材:必须用新鲜的组织材料,要在死后最短时间内取材,以免发生死后变化。取下的材料应切成厚度不超过 0.5 cm 的组织块。



2. **固定**:为了防止组织发生自溶等死后变化,保持原来的结构,需要将组织块浸入固定液中进行固定。最常用的固定液为10%福尔马林,固定时间一般为3~24 hr(固定时间的长短与固定液的种类、组织的种类和组织块大小有关)

固定的组织要经水洗12 hr,洗去固定液(以免影响染色),再进行下列操作。

3. **脱水**:为了减少组织强度收缩,脱水过程应从低浓度酒精开始,一般须经70%、80%、90%、95%、100%等浓度的酒精各6~12小时(又称酒精上升梯度脱水)。

4. **透明**:经二甲苯使组织块透明为止,便于石蜡的浸入和包埋。

5. **浸蜡**:透明后的组织块放入融化的石蜡中(56~60℃),经2~3小时,使石蜡充分浸入组织内部。

6. **包埋**:为了使组织能切成薄片,将融化的石蜡倒入用金属或硬纸制成的包埋框中,再将浸蜡后的组织块放入包埋框内,将石蜡冷却后变成固体。此即石蜡包埋法。除此之外尚有火棉胶包埋法、冻结法等,在此不一一赘述。

7. **切片和贴片**:蜡块经过一定的修理,固定在小木块上,然后安装在切片机上切片,普通标本切5~10 μm厚。用蛋白甘油把切片贴在洁净的载玻片上。

8. **染色**:最常用的染色方法是用苏木精(Hematoxylin)和伊红(Eosin)染色,简称**HE染色**。

染色过程如下:

① **脱蜡**:二甲苯10 min,以除去石蜡。

② **去二甲苯**:各级乙醇,10%→95%→90%→80%→70%各约3~5 min,以除去二甲苯。

③ **水洗**:蒸馏水洗5 min,洗去乙醇。

④ **染核**:苏木精液染5~10 min,细胞核(嗜酸性)被染成紫蓝色。

⑤ **分化变色**:0.5%盐酸酒精分化数秒变桃红色为止。

⑥ **水洗**:流水冲洗约30 min。变天蓝色为止。

⑦ **染胞质**:伊红液染1 min。细胞质(嗜酸性)被染成粉红色。

⑧ **水洗**:数秒,以洗去浮色。

⑨ **用上升梯度乙醇脱水**,70%→80%→90%→95%→100%各5 min左右。

⑩ **二甲苯**10 min,使标本透明。

9. **封片**:将透明的标本滴上树胶,加盖片封固,即可在显微镜下观察。

(石玉秀 丁金兰)

四、观察组织切片标本时应注意的问题

1. 由于切片标本极薄,所以同学在镜下视野中所看到的只是一个细胞、组织或器官局部的二维平面结构,并没有反映出该细胞、组织、器官三维的立体结构。因此,观察者必须运用空间思维,结合实习切片内容,正确地理解在切片上所看到的各种形态结构的部位、断面、大小比例及相互配列关系,综合起来,使看到的平面结构回归到细胞、组织、器官原本存在的立



体结构,在头脑中建立起一个完整的立体结构形象。

此外,由于切片部位和方向的不同,同一组织、同一细胞、同一器官可呈不同的切面图像(如横切面、纵切面、斜切面),这点要尤为注意。为帮助同学学习,下面举几个例子,通过不同的部位和不同的方向作各种切面,来看其不同的形态结构,以助于同学对各种断面的理解。

图2为一管形器官,通过不同方向和部位的断面所表现出的各种形态。

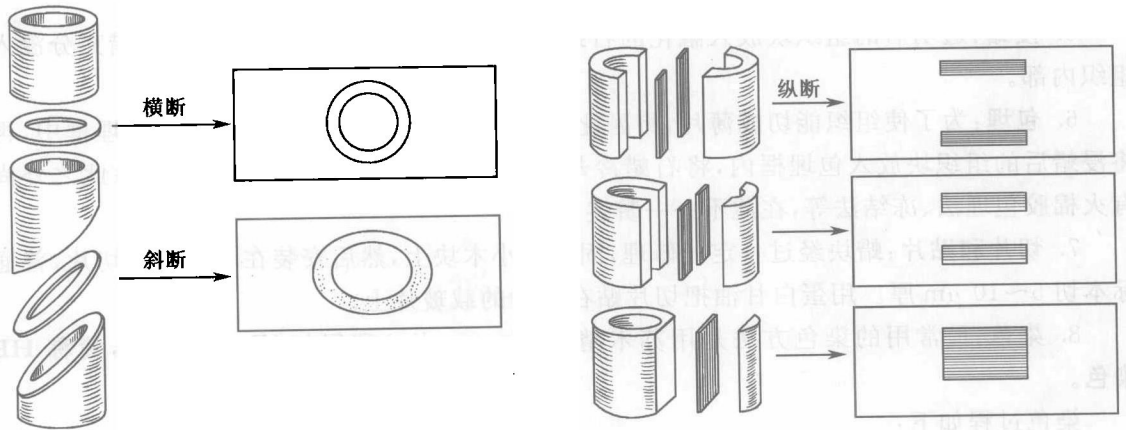


图2 管形器官的各种断面

图3为一弓形结构在不同高度进行切片,所得到的各种形态。

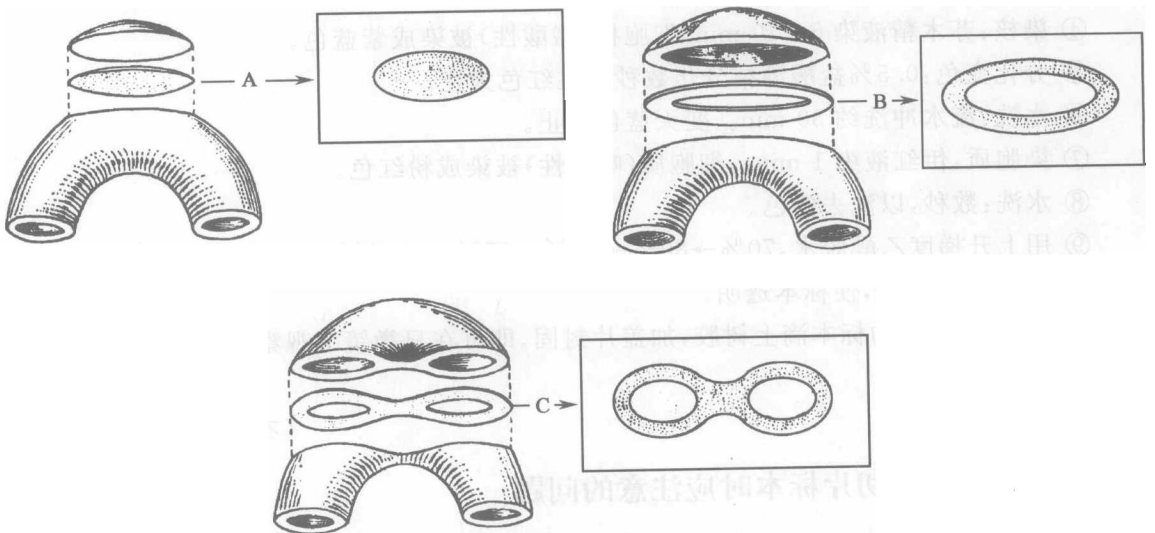


图3 弯曲管状结构的各种断面

- A. 表示:刚刚切到管壁的一部分 B. 表示:通过弯曲的管腔部分断面
C. 表示:通过弯曲管腔的稍下方断面,可得到两个管腔的横断面



图 4 所示为泡状或球形器官,通过不同方向断面所得到的各种形态。

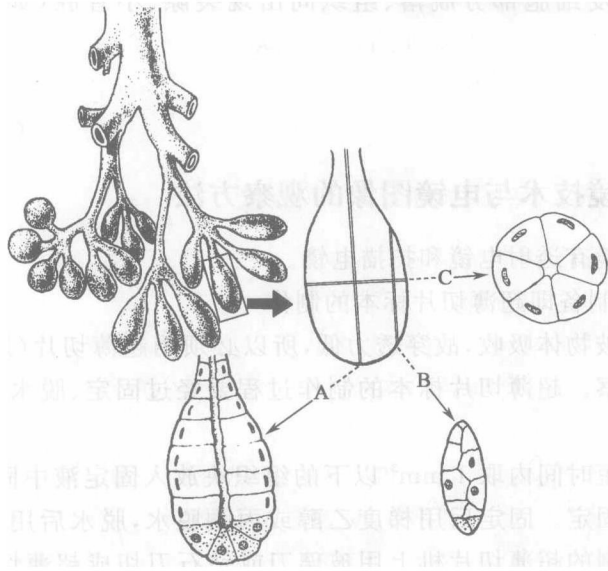


图 4 囊状器官的不同断面

- A. 表示:通过囊状器官的纵断面(中央)
- B. 表示:通过囊状器官的纵断面(侧面)
- C. 表示:通过囊状器官的横断面(中央)

图 5 表示一束神经的不同方向断面,所得到的各种形态。

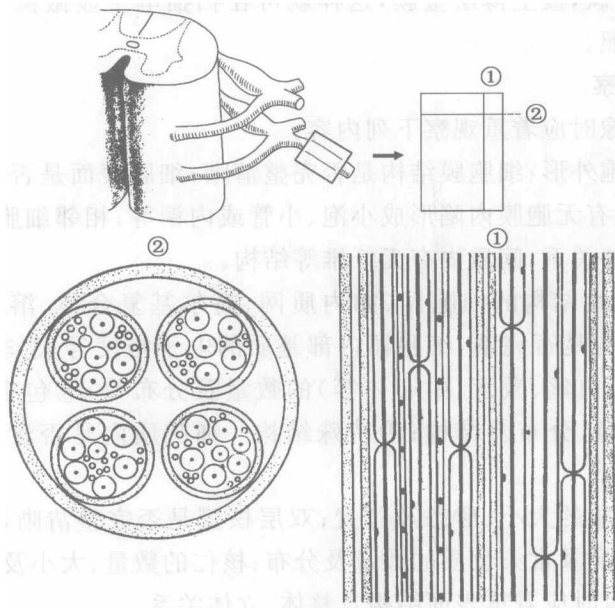


图 5 束状器官的各种断面

- ①表示:神经的纵断面
- ②表示:神经的横断面



2. 在标本制备过程中,常常难以避免地产生一些对组织的损伤(即人工假象),这也是观察者应注意的。如上皮细胞部分脱落、组织间出现裂隙、小管腔(如毛细血管)萎陷消失等等。

(石玉秀 李 慢)

五、电子显微镜技术与电镜图像的观察方法

常用的电子显微镜有透射电镜和扫描电镜。

1. 透射电镜样品制备即超薄切片标本的制作

因为电子散射或被物体吸收,故穿透力低,所以必须用超薄切片(厚约 $0.05\sim 0.1\ \mu\text{m}$),才能在透射电镜下观察。超薄切片标本的制作过程要经过固定、脱水、包埋、超薄切片及电子染色等过程。

在机体死亡后极短时间内取 $1\ \text{mm}^3$ 以下的组织块放入固定液中固定,常用戊二醛和锇酸的缓冲液进行双重固定。固定后用梯度乙醇或丙酮脱水,脱水后用环氧树脂包埋。然后将包埋的组织块在特制的超薄切片机上用玻璃刀或钻石刀切成超薄切片,并将切片贴在铜网上进行电子染色,常用醋酸铀和柠檬酸进行双重染色,而后即可在电子显微镜下观察组织细胞微细结构和拍照。

2. 扫描电子显微镜技术

用扫描电镜观察的标本不需要做超薄切片,把要观察的组织或器官经固定、脱水和临界点干燥,并在其表面喷碳,镀上薄层金膜,这样就可在扫描电子显微镜下观察器官组织细胞表面的立体构像和拍照。

3. 电镜图像的观察

观察透射电镜图像时应着重观察下列内容:

(1) 细胞膜和细胞外形:细胞膜结构是否完整清晰;细胞表面是否光滑;有无微绒毛、突起或纤毛等突出结构;有无胞膜内陷形成小泡、小管或内褶等;相邻细胞之间有无连接结构;以及细胞与细胞间质的关系,间质内有无纤维等结构。

(2) 细胞质:①膜性结构的细胞器(如内质网、高尔基复合体、溶酶体、微体、等)的形态、数量及分布,膜结构是否完整,细胞器内部基质的电子密度等;②非膜性结构的细胞器(微丝、中间丝、肌球蛋白丝、微管、中心体等)的数量及分布等;③包含物(如糖原颗粒、脂滴、分泌颗粒等)的数量、分布及结构;④特殊结构—细胞质内是否含有特殊结构(如板层小体等)。

(3) 细胞核:细胞核的大小、形态及位置;双层核膜是否完整清晰,核周腔的宽窄;核孔的多少及结构;异染色质及常染色质的数量及分布;核仁的数量、大小及结构。

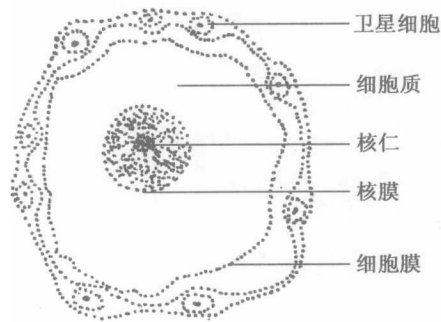
观察扫描电镜图像时应着重表面结构及整体、立体关系。

(刘冬娟 石玉秀)



六、绘图的方法与要求

在组织学与胚胎学的实习过程中,绘图是一项重要的基本训练。在认真观察标本的基础上,通过绘图记录,加深对所学内容的理解与记忆,并可作为以后学习的参考。绘图有两种方式:一是绘镜下实物图;二是结合镜下所见与理论,绘半模式图。绘图时要注意各部分之间的大小比例及颜色。绘 HE 染色的切片标本实物图,用红色绘细胞间质与细胞质,用蓝色绘细胞核。注意各种成分色调的深浅,同种颜色可深浅运用,笔道均匀,点线描画,力求反应镜下所见结构特点。图中注字应规整,标线应平行整齐。最后在右下角注明标本名称、放大倍数、染色方法及绘图日期(如图 6 所示)。



材料:人脊神经节
方法:HE
放大:10×40
日期:

图 6 绘图记录格式

(石玉秀 周 原)