

组织学实验指导

曹焯 陈茂生 编 北京大学出版社

4.6-33

2

Y8132/23

组织学实验指导

曹 焯 陈茂生 编

北京大学出版社

新登字(京)159号

组织学实验指导

曹 焯 陈茂生 编

责任编辑：李宝屏

*

北京大学出版社出版发行

(北京大学校内)

北京大学印刷厂印刷

新华书店经售

*

850×1168毫米 32开本 5.625印张 150千字

1993年12月第一版 1993年12月第一次印刷

ISBN 7-301-02228-X/Q·58

定价：5.90元

前 言

《组织学实验指导》第1版由王平主编,曹焯和陈茂生参加编写,1981年出版。使用5年后,于1986年进行了修改。1992年结合多年的教学经验,参阅了国内外有关资料,再次对内容进行了修改和补充。

修订的原则和主要内容

(1) 加强教材的实验指导作用,帮助和培养学生独立观察组织切片的能力。在实验内容上,以组织的显微结构为中心。

① 注意观察方法的指导,根据切片标本逐步深入具体提出观察内容和要求。从肉眼观察到显微观察,从低倍镜到中倍镜、高倍镜,部分内容涉及超微结构,有益于学生对显微结构层次的了解。

② 实验的主要内容全部改写成由学生自己观察,这有助于学生独立观察能力的培养。

③ 部分实验内容增加插图,帮助学生对照插图观察切片和理解切片。

(2) 反映目前组织学进展水平,进一步理解组织或器官形态结构和机能的关系,增加了电镜图片和组织化学切片示范。

(3) 提示内容的重点和难点,并穿插提问,引导学生边观察边思考,提高学生分辨、分析和理解组织切片的能力。

(4) 增补了部分内容,丰富了实验内容。

对教材内容的几点说明

(1) 教材的内容以组织学实验内容为主,附加显微镜的构造

和使用及显微制片技术简介。其目的是为了帮助学生正确使用光学显微镜和了解实验切片的制作过程，加强对观察切片的理解。组织学实验包括17个实验，按细胞、基本组织、器官系统顺序排列。目的在于使学生在动物的形态结构方面，了解细胞如何构成组织，组织又如何构成器官的规律。重点培养学生掌握构成动物和人体的4种基本组织的特点及基本组织构成器官的一般规律。基本技能的培养是通过实验课，使学生能较熟练地使用光学显微镜分析和辨认器官的显微结构，并能了解常用的组织学和组织化学的制片方法。

(2) 关于细胞的实验，我们考虑到学生在动物学课程中学习过，但对显微镜和电子显微镜下细胞的大小和形态结构印象不深，缺少直观的观察，因此以示范方式安排一些与组织学有关的细胞学内容，作为学习组织学的基础。

(3) 绘图是记录观察结果的一个重要手段，本实验指导中只通过少量绘图作业，使学生学到绘简图记录的要领。

(4) 每个实验后的作业是根据该实验的目的要求而提出的，其目的在于帮助和引导学生抓住重点，思考问题，培养综合及分析问题的能力。

(5) 关于实验材料的选择是根据多年实践，主要选用组织结构具有代表性，而且容易得到的实验哺乳动物的成体，例如兔，辅以必要的其他动物或人体材料。示范中稍涉及一些其他纲的脊椎动物材料，目的是使学生注意到器官组织在共同结构规律基础上所反映出的多样性。

本教材的Ⅰ. 实验注意事项，Ⅱ. 实验内容，Ⅲ. 光学显微镜的构造和使用由曹焯负责修订，Ⅳ. 显微制片技术简介由陈茂生负责修订，全文经玉平教授审阅。限于修订者水平有限，书中难免有不周与错误之处，敬希读者给予批评指正。

目 录

I	实验注意事项	(1)
II	实验内容	(4)
	实验一 细胞	(4)
	实验二 上皮组织	(10)
	实验三 结缔组织	(16)
	实验四 血液	(22)
	实验五 软骨和骨	(29)
	实验六 肌肉组织	(35)
	实验七 神经组织	(39)
	实验八 神经系统	(49)
	实验九 循环系统	(55)
	实验十 免疫系统	(61)
	实验十一 消化系统	(71)
	实验十二 呼吸系统	(83)
	实验十三 泌尿系统	(89)
	实验十四 生殖系统	(95)
	实验十五 内分泌系统	(104)
	实验十六 皮肤	(110)
	实验十七 感觉器官	(116)
III	光学显微镜的基本构造和使用	(122)
	III-1 光学显微镜的基本构造	(122)
	III-2 光学显微镜的使用方法	(127)
	III-3 光学显微镜的维护	(129)
IV	显微制片技术简介	(130)
	IV-1 石蜡切片法	(130)
	IV-2 冰冻切片法	(141)

IV-3	血液涂片法	(144)
IV-4	铺片法	(145)
IV-5	骨磨片制作法	(146)
IV-6	组织和细胞中某些化学成分的定位方法	(147)
IV-7	几种常用的染色方法	(154)
V	附录	(160)
V-1	处死动物的方法	(160)
V-2	常用固定液的性质、用途和配制	(160)
V-3	常用透明剂的性质和用途	(166)
V-4	常用染料的性质和配制	(167)
V-5	其他试剂及溶液的配制	(170)
V-6	载玻片、盖片及其清洗	(172)

I 实验注意事项

组织学实验是组织学教学的一个重要环节，使学生在听课堂讲授和学习书本知识的基础上，理论联系实际，加深对基本理论和基本知识的理解；并培养学生观察显微结构，分析、思考和解决实际问题的基本能力。

(1) 要使实验课能达到预期效果，必须明确实验的目的要求和主要内容，因此每次实验课前必须结合课堂讲授进行预习。

(2) 观察切片要注意切面与整体的关系，因为切片只是一块组织或一个器官的一个平面或一个切面的一小部分，但我们要以它为代表，从这个切片或连续的许多切片，经过我们的观察与思考，建立起三维空间的立体结构概念。观察一些切面与立体关系的模型与图解，可以帮助我们由切面建立整体的观念。图 I-1、I-2 表示同一标本从不同方向与不同水平的切片的形状的差异。

(3) 观察方法：

① 应该从整体构造到局部构造，从低倍镜到高倍镜，也就是用肉眼观察切片标本的大致结构，再用显微镜观察其显微结构。开始先用低倍镜观察全貌，选择重点观察的部位，再用中倍镜、高倍镜，必要时用油镜观察其细微结构。

② 用比较的方法，辨别不同组织结构的异同，以利于加深和巩固对它们特点的认识。

③ 联系生理机能，从动态观点分析和理解组织结构的特点和变化。

(4) 实验课的主要工具是光学显微镜。应了解显微镜的基本原理，才能正确使用，减少误差，得到较好的效果。

(5) 实验课主要是用显微镜观察组织切片标本，而切片标本

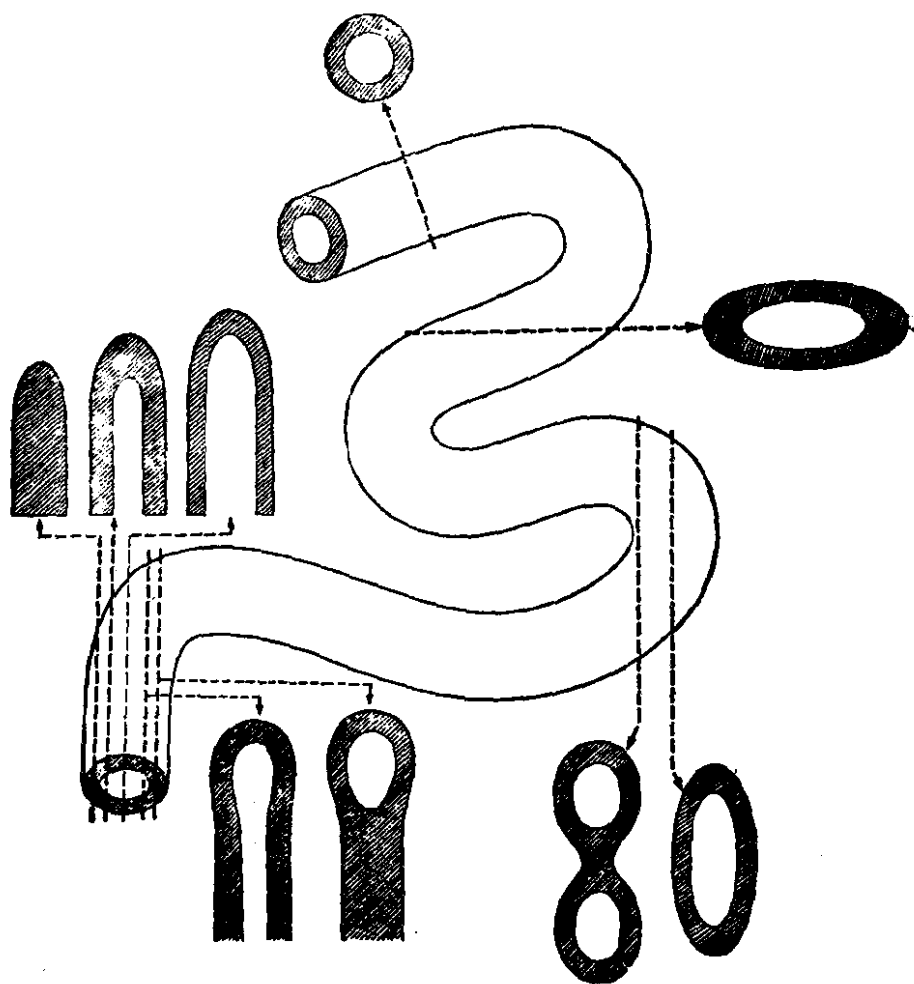


图 I -1 管状标本的不同切面图解

只是组织的一个切面，此切面又经过一系列人工处理制成了标本。因此，首先应了解标本的基本制作过程，这样有利于正确地分析与认识整体的显微结构。

(6) 实验课的作业是培养学生记录、分析、归纳和总结实验观察结果的基本功的一个重要部分，一定要认真完成。此外，实验课上作好学习笔记是一个较好的学习方法。

(7) 遵守实验室各项规章制度，集中精力作好实验，保持实验室内安静、整洁和安全，爱护显微镜、切片标本等等是保证实验正常进行和培养良好的学风所必需的，应自觉要求自己，努力做到。

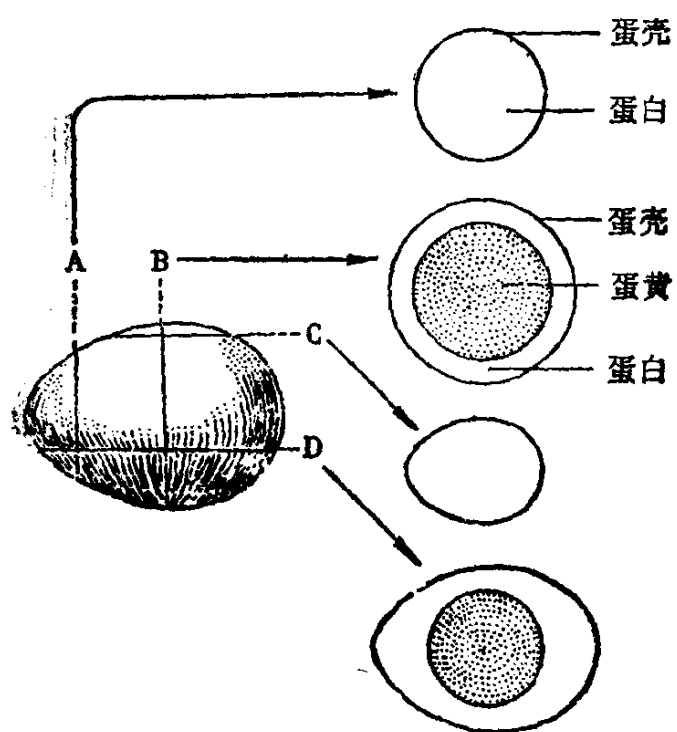


图 I -2 熟鸡蛋的不同切面图解

II 实验内容

实验一 细胞 (cell)

【目的要求】

通过观察组织细胞切片及电镜图片的示范，要求了解：

- (1) 细胞在光镜和电镜下的基本结构。
- (2) 细胞形态的多样性与其机能的关系。
- (3) 细胞的主要增殖方式——有丝分裂的过程。

【实验内容】

一、光镜下细胞的基本结构与形态的多样性

注意比较观察卵细胞与其他细胞在结构上的共同点。联系机能比较卵细胞与精子细胞的形态差异，以及神经细胞、平滑肌细胞、白细胞的形态差异及其对机能的适应(参看图 II-1-1)。

1. 卵细胞(ovum)——狗卵巢，H.E 染色

重点观察相对静止的卵细胞形态结构，其体积大，呈圆球形。

细胞膜 (cell membrane)：在卵细胞的表面有一层很薄的膜，不易分辨。

细胞质 (cytoplasm)：丰富、分布均匀，染成粉红色。

细胞核 (nucleus)：呈圆球形，位于中央或稍偏位置，细胞核周围包着一层染色较深的核膜，是细胞核和细胞质的分界。细胞核内有纤细交织成网状的核网，在核网上有染成蓝紫色的团块状异染色质和1—2个大而圆的染色深的核仁。

2. 精子(spermatozoon)——人精液涂片，结晶紫 (crystal violet) 染色

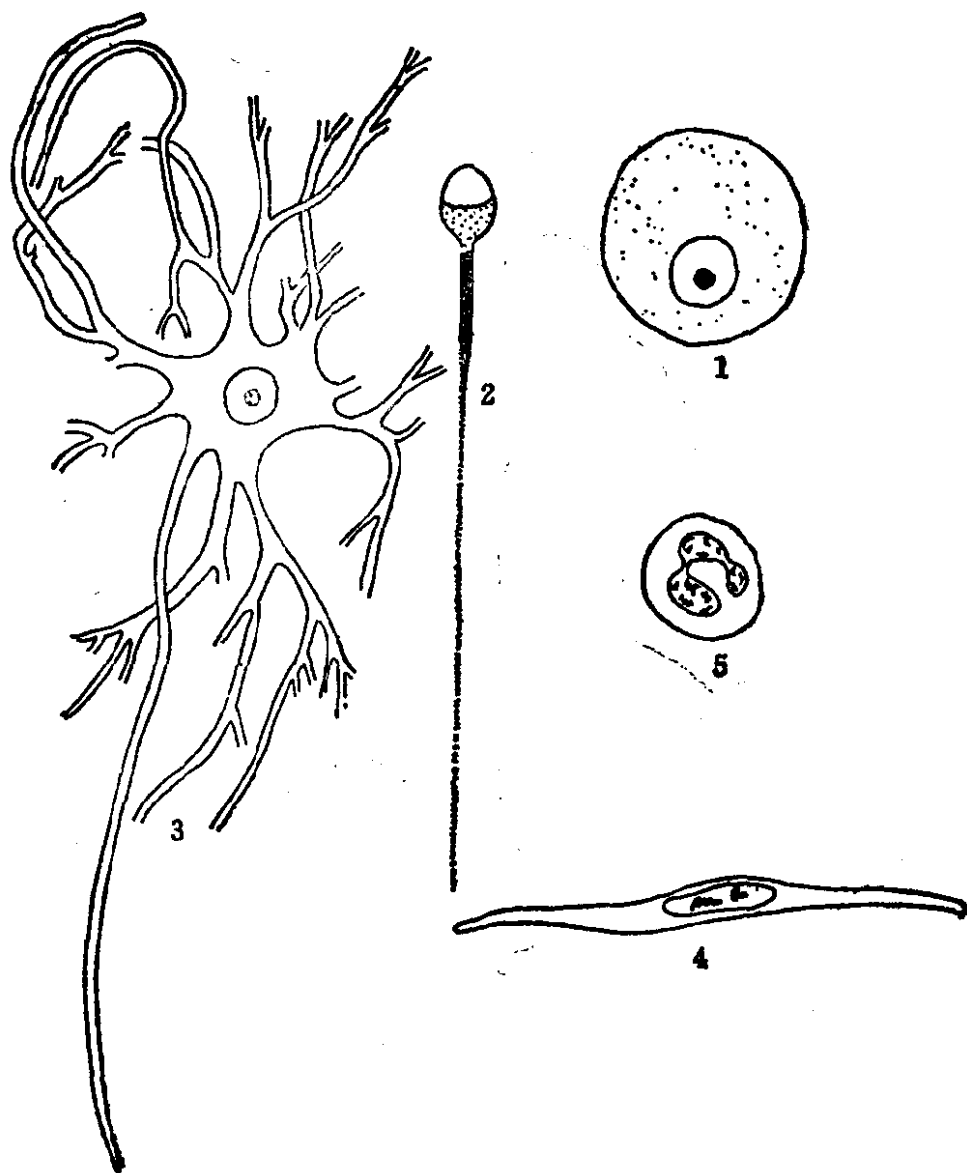


图 I -1-1 动物细胞的各种形状

1. 卵细胞, 2. 精子, 3. 神经细胞, 4. 平滑肌细胞, 5. 中性粒细胞

活跃运动的精子形状像蝌蚪, 由头部和尾部组成。头部扁圆, 大部分为浓缩的细胞核占有; 尾部由细胞质构成细长的鞭毛。精子靠鞭毛运动。

3. 神经元(neuron)——狗脊髓, H.E 染色

神经元具有接受刺激、传导神经冲动的功能。注意观察位于脊髓灰质腹角的多极运动神经元的胞体和突起两部分。

胞体: 呈星形。细胞核较大, 呈圆形, 内含少量异染色质,

核膜清楚；核仁明显，呈圆球形，染成深蓝色，位于核的中央。

突起：有传导神经冲动的机能，由胞体直接延伸出来，分树突和轴突两类。

4. 平滑肌细胞(smooth muscle cell)——兔肠壁肌层，分离法制片，H.E 染色

平滑肌细胞具有收缩能力，执行内脏运动的功能。细胞呈长梭形，细胞膜很薄，杆状的细胞核位于细胞中央。

5. 中性粒细胞(neutrophilic granulocyte)——人血涂片，莱氏(Wright)染色

在血液中运行的中性粒细胞呈圆球形，细胞核呈分叶状（即核分成几段，中间有染色质细丝相连）；细胞质中有均匀分布的淡紫色细小颗粒。

二、细胞器的显微结构与超微结构

重点观察以下几种细胞器（参看图 II-1-2），

1. 线粒体(mitochondrion)——蛙肾，铁矾苏木精染色

肾小管细胞为立方形，注意在圆形细胞核周围的线粒体染成蓝黑色，形态大小不一，呈颗粒状或杆状。

电镜图片 线粒体为圆柱状，外面包以双层膜。内层膜向内折叠成嵴。嵴呈板状或管状。

2. 高尔基复合体(Golgi complex)——狗脊神经节，镀钨法染色

在脊神经细胞核的周围，可见染成黑色的网状物，即高尔基复合体。

电镜图片 高尔基复合体是由扁平囊群、大泡和小泡 3 个部分构成的。

3. 中心体与中心粒 (centrosome and centriole)——马蛔虫卵巢，铁矾苏木精染色

在卵细胞分裂前期，细胞核的附近，可见 2 个小球状的中心

粒，由它们构成中心体。

电镜图片 中心粒呈圆柱状，由 9 组三联体微管组成。两个

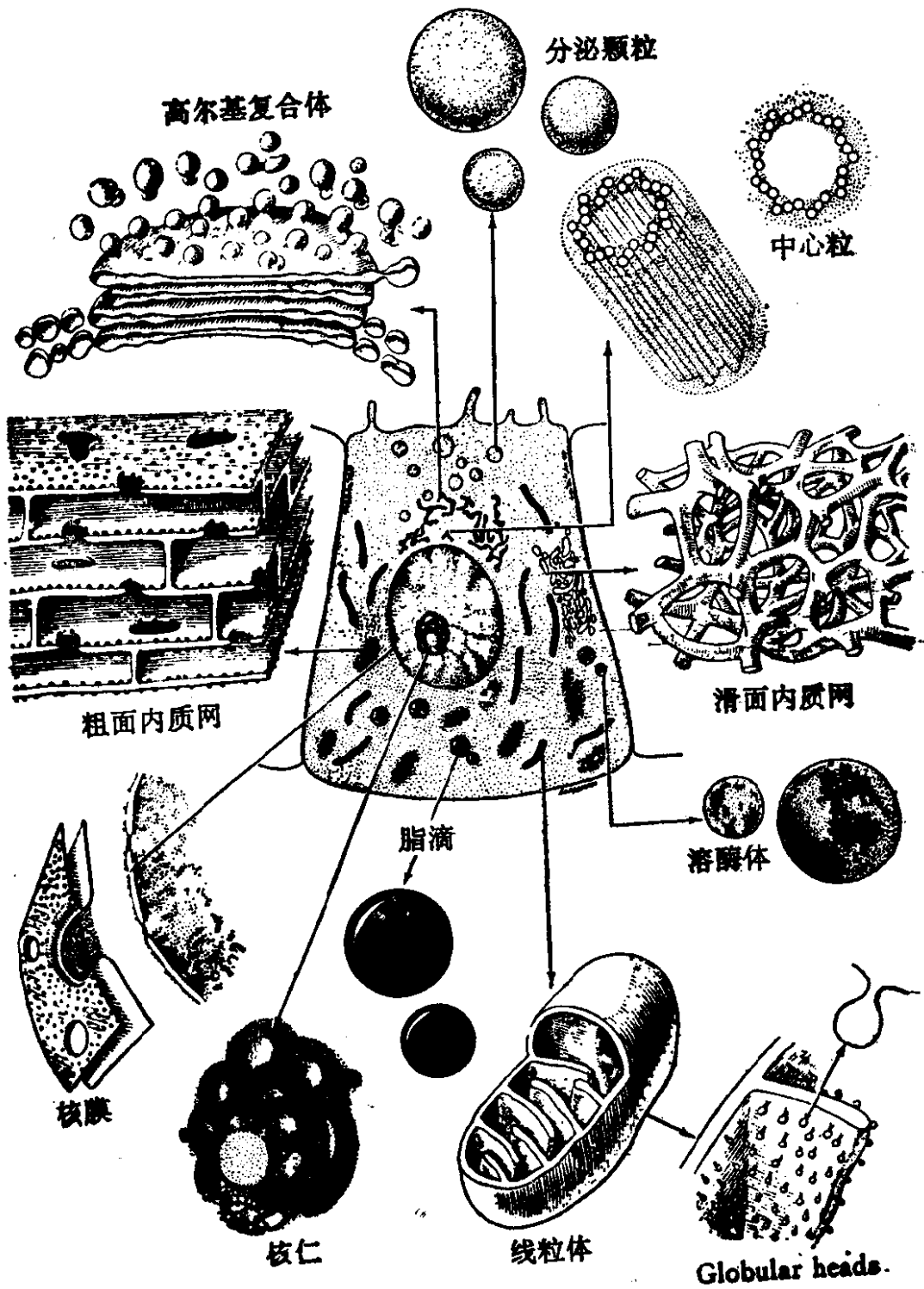


图 I -1-2 细胞结构（显微和超微）

中心粒的长轴互相垂直。

4. 嗜染质(chromophilic substance)——兔脊髓, 甲苯胺蓝染色

在多极神经元胞质中有染成深蓝色的块状物质, 即嗜染质, 又称尼氏体(Nissl body)。

电镜图片 嗜染质即密集的粗面内质网(RER, rough surfaced endoplasmic reticulum), 由互相通连的扁平囊泡与附在表面的核糖体(ribosome)构成。

三、细胞的包含物

1. 脂滴(lipid droplet)——兔肝, 冰冻切片、苏丹Ⅲ-苏木精染色

多边形肝细胞胞质中的脂肪滴被染成桔红色, 呈圆形颗粒状, 大小不等。位于细胞中央的圆形细胞核被染成蓝紫色。

2. 糖元(glycogen)——兔肝, 石蜡切片、PAS反应
肝细胞质中的糖元, PAS反应呈强阳性, 被染成紫红色团块。

3. 色素(pigment)——蛙肠系膜, 整装片
可见棕黑色的色素颗粒散布在细胞质中。

四、细胞有丝分裂(mitosis)——金鱼卵, 铁矾苏木精染色

根据在光镜下可见的有丝分裂各期的主要形态结构特点, 选择和观察:

间期(interphase): 有丝分裂的间期核呈网状结构, 核仁明显。

前期(prophase): 核膜及核仁消失, 染色质变成粗大的染色体。

中期(metaphase): 染色体分布在纺锤体的赤道板上。细胞的两极各有一个中心粒, 并由它发射出星丝。在两个细胞之间有纺锤丝形成的纺锤体。

后期(anaphase): 染色体向细胞两端移动, 在晚期, 细胞中部出现缢痕。

末期(telophase): 核膜重新组成, 分别包围两组子染色体. 染色体解螺旋, 失去整齐的轮廓, 染色质分散于核中, 核仁重新出现, 新细胞核形成. 细胞质同时分为两部分, 形成两个新细胞。

【作业】

(1) 通过观察切片与图片, 从实际的实验材料识别和理解细胞的基本结构。

(2) 举例说明细胞的形态与机能的相关性。

(3) 细胞的有丝分裂分几期? 各期在光镜下可识别的形态特点是什么?

实验二 上皮组织 (epithelial tissue)

【目的要求】

- (1) 识别各类被复上皮的形态结构特点以及与机能的适应。
- (2) 掌握上皮组织形态结构的主要特点。
- (3) 了解上皮细胞之间的连接。

【实验内容】

一、各类被复上皮的分布与结构特点 (参看图Ⅱ-2-1)

1. 单层扁平上皮 (simple squamous epithelium)

(1) 表面观——蛙肠系膜整装片, 镀银法(苏木精复染);

显微镜观察 用低倍镜挑选干净、透明的部位, 可见清晰的被银镀染的黑色波形线, 勾画出细胞的形状和彼此紧密的嵌合关系。换中倍镜进一步挑选多数细胞在同一水平面的部位。再换高倍镜观察, 可见多数细胞呈多角形; 染成浅灰色的椭圆形的细胞核位于细胞中央。

注意 转动显微镜的微调时, 可见另一水平面还有与此相同的细胞, 原因是系膜两面由单层扁平细胞覆盖所致, 其中间为薄层结缔组织。

(2) 侧面观——兔食道的结缔组织中的小血管, H.E 染色;

显微镜观察 用低倍镜挑选在上皮组织下面细胞少、组织疏松、主要染成粉红色的结缔组织部分。移动切片, 换中倍镜寻找呈细管状的小血管或淋巴管。换高倍镜观察围成管壁的单层扁平细胞, 细胞切面呈扁平梭形, 仅细胞核处略厚, 其余胞质部分很薄。

2. 单层立方上皮 (simple cuboidal epithelium)——兔肾, H.E 染色

肉眼观察 标本较大, 染色深的周缘为皮质, 中央染色浅的