

动物组织胚胎学实验指导

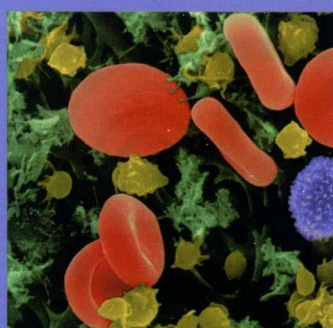
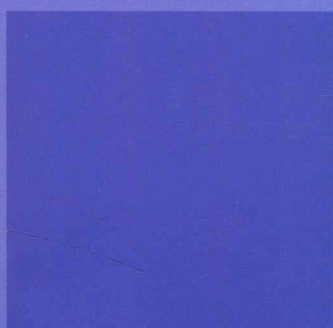
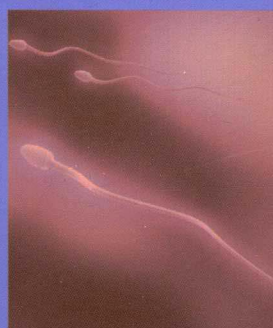
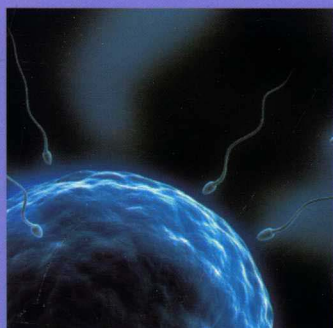
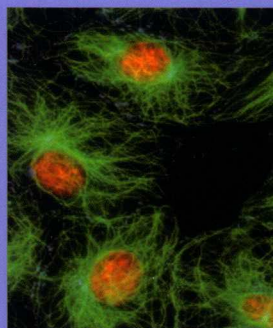
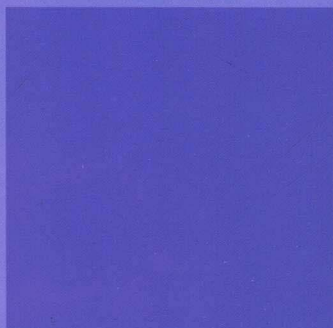
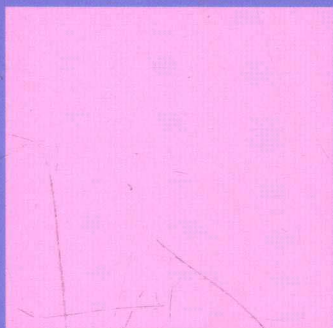
(第二版)

主 编 / 高登慧

副主编 / 龚 宁

裴占阳

庭国勋



贵州大学出版社
Guizhou University Press

动物组织胚胎学实验指导

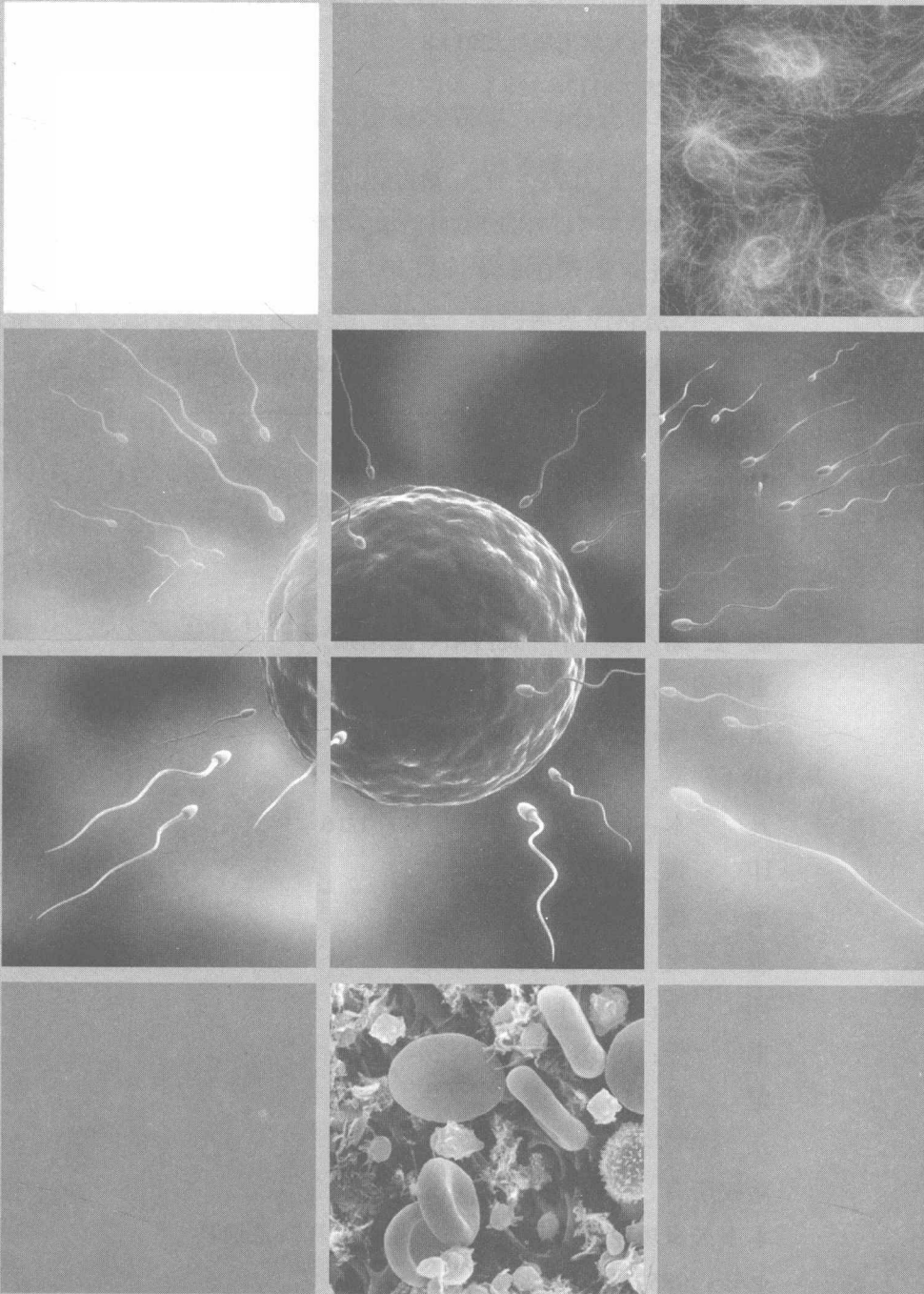
(第二版)

主 编 / 高登慧

副主编 / 龚 宁

裴占阳

庭国勋



贵州大学出版社
Guizhou University Press

图书在版编目 (C I P) 数据

动物组织胚胎学实验指导 / 高登慧主编. -- 2版.

-- 贵阳 : 贵州大学出版社, 2014.8

ISBN 978-7-81126-721-1

I. ①动… II. ①高… III. ①动物组织学 - 实验 - 高等学校 - 教学参考资料②动物胚胎学 - 实验 - 高等学校 - 教学参考资料 IV. ①Q95-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第195904号

动物组织胚胎学实验指导 (第二版)

主 编: 高登慧

副 主 编: 龚 宁 裴占阳 庭国勋

责任编辑: 申 云

出版发行: 贵州大学出版社

印 刷: 贵阳佳迅印务有限公司

开 本: 787毫米×1092毫米 1/16

印 张: 5.5

字 数: 110千

版 次: 2014年9月 第2版

印 次: 2014年9月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-81126-721-1

定 价: 16.00元

版权所有 违权必究

本书若出现印装质量问题, 请与出版社联系调换

电话: 0851-5981027

第二版前言

本书是根据《动物组织学与胚胎学》课程内容和教学大纲的要求编写的，内容包括实验课的目的要求、实验观察及操作、课后作业，思考题等，是学生在组织学与胚胎学实验课的学习中必不可少的配套教材。本书分为文字描述和彩色图谱两部分，在文字描述中，为加强直观性，便于学生学习，我们采用了图随文字编排的方式。本书中还精选了大量实拍彩图，具有图像真实、清晰，结构典型的特点。

本书在编写过程中，根据我们多年来的实验教学和学生使用情况，对第一版部分内容进行了修订，使其更加简明、实用，便于指导学生观察组织切片，提高学习效果，培养学生的自学能力和分析问题、解决问题的能力。本书可供动物医学、动物科学、水产养殖等专业学生使用，也可作为相关科研人员、实验技术人员在实际工作中的参考用书。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请读者提出宝贵的意见。

编 者

2014年6月

目 录

绪 论.....	1
实验一 细胞的结构.....	7
实验二 上皮组织	9
实验三 结缔组织	12
实验四 血 液	15
实验五 肌肉组织	19
实验六 神经组织	21
实验七 神经系统	25
实验八 循环系统	27
实验九 免疫系统	30
实验十 内分泌系统.....	34
实验十一 消化系统（一）	37
实验十二 消化系统（二）	41
实验十三 呼吸系统.....	44
实验十四 泌尿系统.....	47
实验十五 生殖系统.....	50
实验十六 动物早期胚胎发育	55
附录一 动物组织切片标本制作方法	60
附录二 彩 图	65
参 考 文 献.....	79

绪 论

一、实验目的与要求

动物组织胚胎学是一门微观形态学，是动物医学、动物科学、水产养殖、草业等专业重要的专业基础课。组织胚胎学教学包括理论教学和实验教学两部分。实验课是理论课的继续和深化，是掌握动物有机体细微结构及其发生的必要手段。学生在老师的指导下，熟练掌握光学显微镜的使用方法，训练基本的实验技能。实验的目的不仅在于通过对细胞、组织和器官细微结构的观察、分析，验证理论知识，加深对理论课所学内容的理解和记忆，同时也为了培养学生实事求是的科学态度以及独立思考、分析问题、解决问题的能力，从而提高实验教学的质量。

二、实验室规则

1. 课前准备

根据进度和实验指导的目的要求，学生在上实验课前必须认真复习有关理论课内容和预习实验指导书，了解实验的内容和方法。

2. 实验室规则和注意事项

(1) 严格遵守作息時間，不无故缺席。

(2) 学生上实验课时应携带实验指导书、绘图工具（彩色铅笔或黑铅笔、橡皮擦、小刀及直尺），以便实验时参考及绘图时使用。

(3) 实验时按编定位置就座，并使用固定的显微镜。学生应爱护显微镜和发放的组织切片，保持其完好。不得擅自操作多媒体教学仪器。损坏教学仪器和组织切片标本者应按价赔偿，并予以批评教育。

(4) 保持实验室安静，课堂中不得大声喧哗、随便走动，有问题可举手提问。在老师指导下认真完成实验。

(5) 保持实验室清洁，不得在实验室乱扔垃圾纸屑，不随地吐痰。每次实验结束，分组轮流打扫室内卫生，关好水、电、窗、门后方可离开。

三、学习方法及要求

1. 实验课主要内容是观察组织切片标本，通过观察加深对理论知识的理解。要充

分利用实验指导书上的插图、组织切片、模型、多媒体图片（包括光镜和电镜）等直观教具，反复比较和认真思考，识别显微镜下的组织结构，做到理论和实际、立体和平面、局部与整体、结构与功能、光镜结构与电镜结构等关系的密切结合，文字与图像相结合，达到熟悉及掌握所学知识的目的。

2. 实验课应集中注意力，按步骤认真、细致地观察不同动物各种组织、器官的结构和不同染色方法所制成的切片标本。对组织切片要倍加爱护，观察切片前一定要区别其正反面，切忌盖玻片朝下。应按照先肉眼、后低倍镜、再高倍镜的顺序认真仔细地观察每张组织切片，必要时才使用油镜。首先用肉眼观察标本的大致轮廓、形态和染色情况后，在低倍镜下观察组织切片的整体结构、层次和位置关系，再通过高倍镜观察局部微细结构。因此放置组织切片后，切勿集中于切片某一部位未加详细观察与思考就转入高倍镜。要培养正确的观察习惯，即观察的顺序应从整体到局部，从一般结构到特殊、微细的结构，对类似的组织器官要相互比较区别。切片标本一般仅是组织器官的一部分，由于切片的部位和方向不同，可以观察到不同切面的形态结构。为使同学们更好地理解这一关系，下面以管状和弯管状器官为例，来说明不同方向和部位的切面所见到的各种形态（图1）。

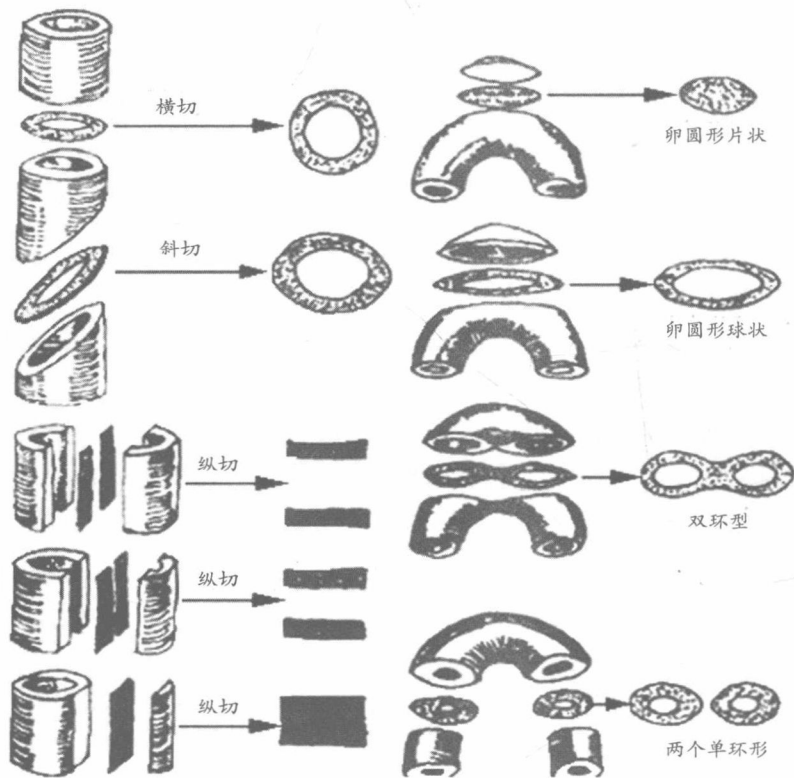


图1 不同形状的器官切面形态

3. 观察切片标本时要配合必要的绘图和记录以增强理解和记忆。要求绘图或描述的内容, 必须在全面仔细观察并掌握主要结构、弄清主要结构与次要结构关系的基础上, 选择切片标本中比较典型的部位, 按照器官或组织的形态结构和染色情况进行绘图和描述, 切忌盲目临摹挂图或书本的插图。填写实验报告必须真实、准确, 并保持整洁。按时完成每次的实验报告。

绘图方法: 绘制组织学图要求用点和线绘制半模式图。用线条绘细胞膜、核膜和纤维等连续性结构, 而细胞质则用点来表示。线条要粗细均匀, 点要大小一致, 圆、细、密而不重叠。绘图要求真实反映显微镜下的结构和比例。一般要求在绘图纸的左边绘图, 右边注字, 须用横线指明结构, 并注字说明。要求字体为正楷, 字迹清楚, 无错别字。在图下方要注明组织切片标本名称, 染色方法和放大倍数等(图2)。

4. 每次实验课后, 应按照教学大纲的要求, 结合切片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。

四、光学显微镜的构造及使用方法

光学显微镜(简称光镜)是组织学实验课的主要仪器, 每个学生必须在了解显微镜构造的基础上, 学会正确熟练掌握显微镜的使用和妥善保管。

(一) 光学显微镜的构造

各种类型的光学显微镜的结构都大致相似, 主要由机械部分和光学部分组成。

1. 机械部分

包括镜座、镜臂、载物台、标本推进器、镜筒、物镜转换器、调节螺旋、滤光片等。

(1) 镜座 呈方形, 由底盖和基座两部分组成, 有稳定和支持镜体的作用, 基座内装有变压器及照明用溴钨灯。

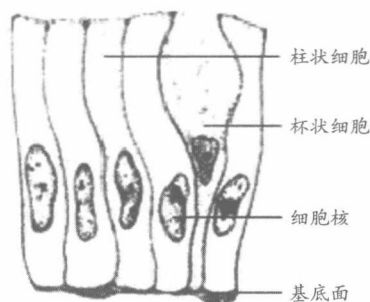
(2) 镜臂 呈弓形, 位于镜座上方, 与镜座为一体结构, 作支持和握取之用。

(3) 载物台 为方形金属台, 台上设有标本推进器和片夹, 可左右移动标本。其本身可以上下移动。载物台中央有一通光孔。

(4) 标本推进器 安放在载物台上, 除固定切片外, 两个调节螺旋可前、后、左、右移动切片, 在推进器的纵、横坐标上标有刻度, 以便确定某一结构的方位。

(5) 镜筒 为长圆筒状双目镜筒, 上端插入接目镜, 下连物镜转换器, 两镜管之中心距与两瞳孔距相同即可观察。

(6) 物镜转换器 位于镜筒下方, 上有3~4个物镜螺旋口, 供物镜按放大倍数高低顺序嵌入, 可根据需要选择不同倍数的镜头。



单层柱状上皮 (HE × 40)

图2 组织切片标本绘图示范



图 3 生物显微镜的构造

（7）调节螺旋 位于镜臂上部或下部两侧，有的显微镜具有大小两个螺旋，大的称粗调节螺旋，用于低倍镜调焦；小的称细调节螺旋，用于高倍镜调焦。有的显微镜将粗、细调节螺旋套叠在一起。

（8）滤光片 在光阑下方有一金属圈，可安放滤光片，借以改变光源的色调和强弱，便于观察和摄影。常用滤光片有三种。①毛玻片——减弱光强度，使光漫射而变柔和。②蓝玻片——白炽灯光照明时用，将黄色灯光校正成白光。③绿玻片——通常适用于黑白照片，显微摄影用（图 3）。

2. 光学部分

主要有照明器、聚光器、光阑、物镜、目镜等。

（1）照明器 是显微镜的灯光照明系统，由电源开关、亮度调节钮和光源组成。

（2）聚光器 是装在载物台下可以沿着光轴方向垂直移动的透镜系统，它的主要作用是把照明光线聚集在被观察的物体上。

(3) 光阑 在聚光器上装有孔径光阑, 它对于调节物像的质量和分辨率的大小有着重要的作用。

(4) 物镜 安装在镜筒下端的物镜转换器上, 是决定显微镜质量的最重要的部件。一般有 3~4 个放大倍数不同的物镜, 分低倍、高倍和油镜三种。低倍镜放大倍数是“4×”和“10×”, 高倍镜是“40×”, 油镜是“100×”, 观察时可根据需要选择使用。

(5) 目镜 安装在镜筒上端, 它的作用是将物镜所成的像进一步放大, 使之便于观察。亦有“5×”“10×”“15×”“20×”等。常用放大倍数的目镜为“10×”。显微镜的放大倍数 = 目镜倍数 × 物镜倍数。目镜内有一黑色指针, 可指示镜下结构。

(二) 光学显微镜的使用方法

(1) 取镜和放置 按固定编号从镜柜中取出显微镜。取镜时应右手握住镜臂, 左手平托镜座, 保持镜体直立(禁止用单手提着显微镜行走, 防止目镜从镜筒中滑出), 放置在桌面上正中稍偏左侧, 距桌边 5~6 cm 处, 以便于观察和防止掉落。

(2) 对光 将低倍镜转于载物台正上方约 1 cm 处, 并将聚光器置载物台正下方约 1 cm 处, 双眼对准目镜, 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。

(3) 放置切片 肉眼识别标本的正反面(有盖玻片的一面为正面), 将玻片标本放在载物台上方, 然后通过标本推进器调节, 使组织材料正对通光孔中央。

(4) 观察 双眼从侧面注视物镜, 并慢慢按顺时针方向转动粗调节螺旋, 使物镜离玻片 5 mm 左右, 同时转动细调节螺旋直到看见清晰的物像为止。如一次调焦看不到物像, 应重新检查材料是否放在光轴线上, 重新移正材料, 再重复上述操作过程, 直至物像清晰可见为止。当细调节螺旋向上或向下转不动时, 即转到了极限, 千万不能再硬拧, 而应重新调节粗调节螺旋, 将物镜与标本的距离稍拉开后, 再反拧细调节螺旋, 直到物像调节清晰为止。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, 以免调焦困难。

①低倍镜观察 低倍镜的视野范围大, 便于对组织、器官进行整体认识, 也容易发现目标和确定要观察的部位。可根据需要移动玻片, 把要观察的部分移到最有利的位置上。找到物像后, 还可根据材料的厚薄、颜色、成像的反差强弱是否合适等进行调焦。如果视野太亮, 可降低聚光器或缩小虹彩光圈, 反之则升高聚光器或开大虹彩光圈。

②高倍物镜的使用 在观察较小的物体或细微结构时使用。由于高倍物镜只能把低倍镜视野中心的一小部分加以放大, 因此, 使用高倍镜前, 应先在低倍镜中选好目标, 将其移至视野的中央, 转动物镜转换器, 把低倍物镜换成高倍物镜, 注意勿使镜头与玻片相碰。这时只需使用细调节螺旋, 调至物像清晰为止。

（5）收镜 观察完毕，取下组织切片标本，将标本推进器摆正。转动物镜转换器，使物镜镜头与通光孔错开，呈八字分开，使其下降到接近载物台。并将反光镜放平，擦净镜体，罩上防尘的塑料罩或置于显微镜柜内。

（三）显微镜使用注意事项

显微镜是贵重的光学仪器，使用时务必爱护，严格地按规程进行操作。

（1）随时保持显微镜的清洁，不用时用塑料罩罩好或及时收回显微镜柜内。机械部分如有灰尘污垢，可用小毛巾擦拭。光学部分如有灰尘污垢。禁用口吹或手抹，应用绸布或擦镜纸擦拭。镜头如有污垢，应用擦镜纸轻轻擦拭，切勿用手或其他东西擦拭，以免损坏镜头。

（2）使用显微镜观察时，必须睁开双眼。应反复训练，使自己养成用左眼观察，右眼作图的习惯。

（3）组织切片标本最好加盖盖玻片，制作带液体的玻片标本时，液体样本不宜过多，以免水液流出，腐蚀和污染显微镜。

（4）不得擅自拆卸显微镜部件，发现部件松动或损坏，应及时报告指导教师，按要求填写维修单，以便修理。

实验一 细胞的结构

一、实验目的与要求

- (1) 掌握普通染色细胞的光镜结构特点。
- (2) 了解特殊染色下细胞器的光镜结构特点。

二、观察切片

1. 细胞的形态结构 兔（或猫）卵巢切片 HE 染色

肉眼观察：卵巢纵切面呈椭圆形，染成紫红色。

低倍镜观察：在卵巢的边缘部分可见一些体积大小不一，呈圆形、单个或成群分布的原始卵泡、初级卵泡。选择一个能见到细胞核的初级卵泡进行高倍镜观察（图 1.1）。

高倍镜观察：初级卵泡由位于中央的初级卵母细胞和周围几层立方或柱状的卵泡细胞组成。初级卵母细胞和卵泡细胞之间出现一层粉红色的均质结构，称为透明带。卵母细胞较大，圆形，胞核大而圆，嗜碱性染成浅蓝色，核仁明显，胞质呈弱嗜酸性染成均质淡红色（彩图 1.1）。

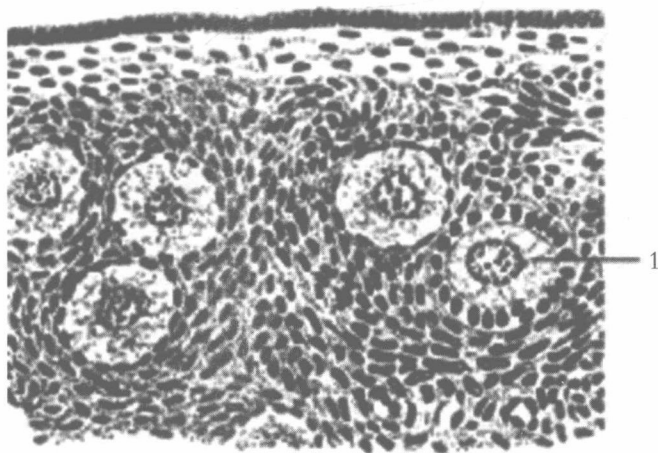


图 1.1 卵巢皮质结构图

1 初级卵泡

2. 高尔基复合体 脊神经节纵切片 镀银染色

肉眼观察：脊神经节纵切面呈椭圆形，染成棕黄色。

低倍镜观察：脊神经节主要由呈深色的神经纤维束和纤维束之间呈淡黄色的脊神经节细胞构成。脊神经节细胞成群分布，胞体大小不等。可选择一個细胞质中有黑色网状结构的脊神经节细胞转换高倍镜观察。

高倍镜观察：脊神经节细胞呈淡黄色或棕黄色，细胞内圆形的淡色区域为细胞核，细胞质内呈棕黑色线状或网状结构即高尔基复合体（彩图 1.2）。

三、示范切片

1. 线粒体 肝脏切片 铁苏木精染色

高倍镜观察：肝细胞呈立方形或多边形，细胞核较大位于中央，胞质中散布着许多深蓝色的杆状或颗粒状的线粒体。

2. 糖原 肝脏切片 PAS 或胭脂红染色

高倍镜观察：肝细胞呈红色，形状不规则并相互紧密连接，细胞界限不明显，细胞核呈蓝色，细胞质内大量的红色颗粒沉淀为肝糖原。

四、作业

（1）绘制高倍镜下一个初级卵泡中的初级卵母细胞的结构图。

五、思考题

（1）试述各种细胞器的功能及相互关系。

（2）细胞膜有何功能？

实验二 上皮组织

一、实验目的与要求

- (1) 掌握各种被覆上皮的光镜结构及其分布。
- (2) 了解上皮细胞各个面的特化结构。

二、观察切片

1. 单层立方上皮 肾脏切片 HE 染色

肉眼观察：标本呈深紫红色的一侧为皮质，淡红色一侧为髓质。

低倍镜观察：在肾的髓质部分，找到许多不同切面的管状结构。

高倍镜观察：管状结构为肾脏的集合管。管壁上皮细胞呈立方形或矮柱状；细胞核为圆形，位于细胞中央或近基底；细胞质染成淡红色（彩图 2.1）。

2. 单层柱状上皮 小肠切片 HE 染色

肉眼观察：标本一侧起伏不平，染成紫蓝色，此处有许多细小突起，为小肠绒毛。其余部分染成红色，为小肠壁的其他部分。

低倍镜观察：可见小肠腔面有很多突起及团块状结构，为绒毛的纵、横、斜切面，绒毛表面即是单层柱状上皮。大部分上皮为柱状细胞，其中夹有杯状细胞（图 2.1）。

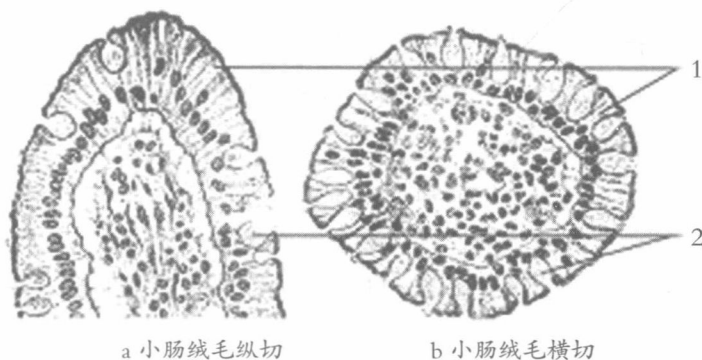


图 2.1 单层柱状上皮

1. 柱状细胞 2. 杯状细胞

高倍观察：单层柱状上皮细胞排列整齐，细胞界限不清楚。胞核密集呈椭圆形，位于细胞基底部。胞质呈粉红色，上皮细胞游离面可见有一层红色薄膜，侧面观为一条红线，

即纹状缘。上皮细胞之间夹有杯状细胞，形似高脚酒杯，胞核呈三角形或扁平形，染成深蓝色，位于细胞底部较窄处。胞质内充满粘原颗粒，因不着色，呈空泡状（彩图 2.2）。

三、示范切片

1. 单层扁平上皮

高倍镜观察：

（1）正面观：蛙肠系膜铺片 硝酸银染色 单层扁平上皮为多边形，细胞质着色浅，细胞核不着色。相邻上皮细胞间呈棕黄色锯齿状分界（彩图 2.3）。

（2）侧面观：HE 染色 单层扁平上皮由一层很薄的扁平细胞组成，分布于心血管和淋巴管腔面的称为内皮（彩图 2.4）；分布于胸膜、腹膜、心包膜等表面的称为间皮（彩图 2.5）。

2. 假复层柱状纤毛上皮 气管横切片 HE 染色

低倍镜观察：气管管腔面，上皮细胞排列密集，分界不清；上皮游离面与基底面较整齐，但细胞核的位置高低不等，形似复层；上皮细胞之间夹有空泡状的杯状细胞。上皮与深面组织之间的红色均质膜状结构为基膜。

高倍镜观察：假复层柱状纤毛上皮由四种细胞组成。柱状细胞数量最多，呈高柱状，顶部较宽，达腔面，细胞核椭圆形，多位于细胞上部，故居于上皮的浅层；梭形细胞夹在其他细胞之间，胞体梭形，细胞界限不清，故不易分辨；胞核椭圆形，染色深，排列在上皮的中层；锥形细胞位于上皮的深部，胞体较小，呈锥体形，顶部嵌在其他细胞之间，胞核小而圆，居上皮的深层；杯状细胞夹杂在其他细胞之间，其顶端达上皮表面，胞核呈三角形或半月形，胞质呈空泡状，位于中层。另外，在上皮细胞游离面可见有密集、排列规则的细小突起——纤毛，在基底面可见明显的基膜，呈均质状粉红色薄膜（彩图 2.6）。

3. 变移上皮 膀胱（收缩状态）切片 HE 染色

低倍镜观察：上皮细胞排列为复层，细胞分界清楚，细胞质染色浅。上皮深面为结缔组织，交界处不平整，互相交错。

高倍镜观察：上皮表层为一层盖细胞，细胞体积大，呈立方形或倒梨形，一个细胞可覆盖几个中间层细胞。胞质嗜酸性，顶部细胞质浓缩、深染，为壳层，具有防止尿液侵蚀的作用，细胞核呈圆形，有 1~2 核。中间层为数层多边形细胞，基底层为一层立方形或矮柱状细胞，基膜不明显（彩图 2.7）。

4. 复层扁平上皮 食管横切片 HE 染色

低倍镜观察：上皮由多层细胞紧密排列组成，上皮基底部呈乳头状突入上皮，使两者之间的连接处凹凸不平。

高倍镜观察：基底部由一层矮柱状细胞组成，胞核较小，染色深；中间数层细胞为

多角形，胞质染色较浅，细胞界限清楚，核圆形或椭圆形，位于细胞中央；表层细胞逐渐变为梭形和扁平形，染色浅，核扁平。

四、作业

- (1) 绘制高倍镜下部分单层柱状上皮的结构图。

五、思考题

- (1) 上皮组织有哪些结构特点？
- (2) 简述被覆上皮的分类、结构及分布。
- (3) 常见的细胞连接有哪几种？各有何功能？

实验三 结缔组织

一、实验目的与要求

- (1) 掌握疏松结缔组织的光镜结构。
- (2) 了解致密结缔组织、脂肪组织和网状组织的光镜结构特点。

二、观察切片

1. 疏松结缔组织 肠系膜铺片 动物活体注射染料（特殊染色）

肉眼观察：疏松结缔组织铺片，厚薄不均，宜选择较薄的部位观察。

低倍镜观察：可见许多深染的细胞，细丝状纤维，纤维粗细不等，染成粉红色带状的是胶原纤维，紫蓝色细丝状的是弹性纤维（彩图 3.1）。

高倍镜观察：选择较薄的、细胞和纤维较分散的部位进行观察，可辨认以下两种纤维和多种细胞（图 3.1）。

(1) 胶原纤维 粗大，染成粉红色，数量较多，呈直行或波浪状的带状结构，有分支相互交织成网。

(2) 弹性纤维 较细，呈紫蓝色直行、弯曲或螺旋状的细丝，折光性较强。

(3) 成纤维细胞 呈星形，多突的细胞，胞体较大。细胞质染色浅，与纤维相近，且细胞轮廓不清楚，细胞核大，着色较浅，呈圆形或卵圆形，核仁明显。

(4) 巨噬细胞 呈圆形、椭圆形或不规则形，细胞质内充满吞噬的粗大、蓝色的台盼蓝染料颗粒；细胞核小，着色较深，呈圆形或卵圆形。

(5) 肥大细胞 常成群分布聚集在小血管周围，胞体较大，呈圆形或椭圆形，核小而圆，居中，着色深或因未染而无色。胞质内有粗大的、染成紫红色粗大的颗粒（由于颗粒密集，颗粒本身常不易分辨）。

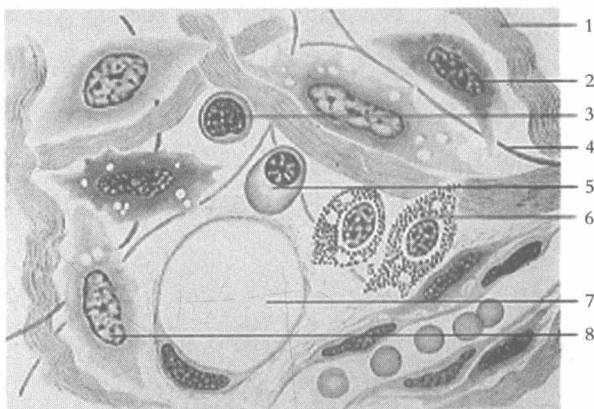


图 3.1 疏松结缔组织结构图

- 1 胶原纤维 2 巨噬细胞 3 淋巴细胞 4 弹性纤维
5 浆细胞 6 肥大细胞 7 脂肪细胞 8 成纤维细胞