

高等医学院校实验教材

组织学与胚胎学

实验教程

主编 孙丽慧
廉洁

北京大学医学出版社

高等医学院校实验教材

组织学与胚胎学实验教程

主 编：孙丽慧 廉 洁

编 者：孙丽慧 廉 洁 刘慧雯 李月珍

主 审：张际绯

北京大学医学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

组织学与胚胎学实验教程/孙丽慧, 廉洁主编. —北京:
北京大学医学出版社, 2007. 4

ISBN 978-7-81116-241-7

I. 组… II. ①孙…②廉… 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 (2007) 第 032370 号

组织学与胚胎学实验教程

主 编: 孙丽慧 廉 洁

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100083) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京地泰德印刷有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 赵 曼 责任校对: 杜 悦 责任印制: 郭桂兰

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 6.5 字数: 160 千字

版 次: 2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月第 1 次印刷 印数: 1-4000 册

书 号: ISBN 978-7-81116-241-7

定 价: 10.50 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

齐齐哈尔医学院教材建设委员会

主任委员：刘吉成

副主任委员：张晓杰

委员（按姓氏笔画为序）：

王淑清 李 莉 李 涛

李荐中 李静平 孙迎春

孙要武 刘金煜 刘新堂

杨立群 张 浩 张春娣

张淑丽 苗 术 孟宪洪

崔光成 潘洪明

秘书：云长海 李福森 韩 霜

前 言

《组织学与胚胎学实验教程》是由齐齐哈尔医学院、哈尔滨医科大学、牡丹江医学院共同组织编写的。本书在原有《组织胚胎学实验教程》的基础上，增加了多媒体课件、示教切片、电镜图像等内容。本书内容较为全面系统，集实习指导和思考题于一体，是一本理想的、多用途的组织学与胚胎学实验教材。

该书可供高等医学院校本、专科和中等卫生学校各专业学生学习组织学与胚胎学使用，也可供各类医学进修班使用参考。

本书由齐齐哈尔医学院孙丽慧、廉洁主编，共分二十二章。其中第一、二、三、四、五、六、十四、十五、十七章由齐齐哈尔医学院廉洁编写；第九章由牡丹江医学院李月珍编写；第十六章由哈尔滨医科大学刘慧雯编写；第七、八、十、十一、十二、十三、十八、十九、二十、二十一、二十二章由齐齐哈尔医学院孙丽慧编写。

由于我们水平有限，加之时间仓促，疏漏错误之处在所难免，热诚欢迎同道及读者批评指正。

编 者

2007年1月

目 录

第一章 绪 论	1
一、如何学习组织学与胚胎学	1
二、显微镜的构造和使用方法	2
三、组织学标本的制作过程	3
四、切面与立体的关系	4
五、实习作业要求	5
第二章 上皮组织	6
一、单层扁平上皮	6
二、单层立方上皮	6
三、单层柱状上皮	6
四、复层扁平上皮	7
五、假复层纤毛柱状上皮 (示教)	7
六、变移上皮 (示教)	8
七、电镜图像	8
第三章 结缔组织	9
一、疏松结缔组织	9
二、肥大细胞	10
三、致密结缔组织 (示教)	10
四、脂肪组织 (示教)	10
五、网状组织 (示教)	11
六、透明软骨	11
七、纤维软骨 (示教)	12
八、弹性软骨 (示教)	12
九、骨	12
十、膜内成骨	13
十一、软骨内成骨	13
十二、血涂片	14
十三、网织红细胞	15
十四、骨髓涂片	15
十五、电镜图像	16
第四章 肌组织	18
一、骨骼肌	18
二、心肌	19

三、平滑肌	19
四、电镜图像	20
第五章 神经组织	21
一、神经元	21
二、神经纤维	22
三、突触	23
四、神经末梢	23
五、神经胶质细胞 (示教)	24
六、电镜图像	24
第六章 神经系统	26
一、大脑	26
二、小脑	27
三、脊髓	28
四、脊神经节	28
五、交感神经节 (示教)	29
第七章 循环系统	30
一、中动脉和中静脉	30
二、大动脉	31
三、毛细血管铺片 (示教)	32
四、心脏	32
五、电镜图像	33
第八章 免疫系统	34
一、胸腺	34
二、淋巴结	34
三、脾	35
四、扁桃体	36
五、电镜图像	36
第九章 皮肤	38
一、指皮	38
二、头皮	39
三、体皮 (示教)	39
四、电镜图像	40
第十章 消化管	41
一、舌	41
二、食管	42
三、胃	42
四、十二指肠	43
五、空肠	44
六、回肠 (示教)	45
七、结肠	45

八、阑尾 (示教)	45
九、消化管的内分泌细胞 (示教)	46
十、电镜图像	46
第十一章 消化腺	47
一、颌下腺	47
二、腮腺	48
三、舌下腺	48
四、胰腺	48
五、肝	49
六、胆囊 (示教)	50
七、电镜图像	51
第十二章 呼吸系统	52
一、鼻嗅部粘膜	52
二、鼻呼吸部粘膜	52
三、气管	53
四、肺	53
五、肺血管注射 (示教)	54
六、肺弹性纤维 (示教)	54
七、电镜图像	55
第十三章 泌尿系统	56
一、肾	56
二、球旁细胞 (示教)	57
三、肾血管注射 (示教)	57
四、输尿管	57
五、膀胱	58
六、电镜图像	58
第十四章 内分泌系统	59
一、甲状腺	59
二、甲状旁腺	59
三、肾上腺	60
四、脑垂体	60
五、松果体 (示教)	61
六、电镜图像	61
第十五章 感觉器官	63
一、眼球前半部	63
二、眼球后半部	64
三、眼睑 (示教)	65
四、内耳	65
五、电镜图像	66

第十六章 男性生殖系统	67
一、睾丸与附睾	67
二、精子	68
三、输精管	68
四、前列腺	69
五、阴茎(示教)	69
六、电镜图像	69
第十七章 女性生殖系统	70
一、卵巢	70
二、输卵管	71
三、子宫	71
四、子宫颈和阴道(示教)	72
五、乳腺	73
六、电镜图像	73
第十八章 胚胎学总论	74
一、受精至胚泡形成(第一周)	74
二、二胚层期(第二周)	74
三、三胚层期(第三周)	75
四、胚胎期(第四至八周)	75
五、胎儿期(第九周至出生)	76
六、胎膜与胎盘	76
第十九章 颜面和腭的发生	78
一、颜面形成	78
二、腭的发生	78
第二十章 消化系统和呼吸系统的发生	79
一、原肠的形成和分化	79
二、咽囊的分化及甲状腺的发生	79
三、消化管与消化腺的发生	79
四、呼吸系统的发生	80
第二十一章 泌尿和生殖系统的发生	81
一、泌尿系统的发生	81
二、生殖腺及生殖管道的发生	81
三、外生殖器的发生	82
第二十二章 循环系统的发生	83
一、心脏发生的外形演变	83
二、心脏内部分隔	83
附录一 鸡胚整封标本的制作	85
一、种鸡蛋的保存与选择	85
二、鸡胚的孵化	85
三、取胚法	85

四、鸡胚的固定、染色、脱水及封固	85
五、观察	86
附录二 胎儿尸体标本	90

第一章 绪 论

Introduction

一、如何学习组织学与胚胎学

组织学 (histology) 与胚胎学 (embryology) 是两门形态学科。组织学是借助显微镜研究正常人体的微细结构, 其内容可分为细胞、基本组织、器官系统等三部分。其中的细胞部分已在生物学中学习, 故组织学主要学习基本组织和器官的组织学结构。胚胎学是研究人体的胚胎发生、发育, 其内容包括胚胎学总论、器官系统的发生以及先天性畸形等部分。

作为基础医学课程之一, 组织学和胚胎学是一门承前启后的重要课程。它既需要生物学、解剖学、化学等有关知识作为基础, 同时又为很多后续课程如生理学、生物化学、病理学以及临床各学科的学习准备必要的基本知识与基本技能, 打下必要的基础。没有显微形态和超微结构为基础, 功能学科和临床学科是学不好的, 也是发展不了的。因此, 学好本课程对于医学生是极其重要的。

为了学好组织学与胚胎学, 应抓好理论课、实习课、课前预习和课后复习诸环节。

理论课: 以组织学和胚胎学教科书为基础, 按章节内容做系统的、重点的介绍, 以使同学掌握系统的知识, 并明确重点所在。作为显微形态课, 必然会涉及许多微细形态和超微结构, 这也正是同学们理解和记忆组织学的主要困难之一。为了解决这种困难, 教师在讲授时往往结合多媒体课件、绘图、挂图、幻灯投影和录像进行描述, 并将描述的方法和规律介绍给同学。同学在学习时应将形态描述和具体形象 (如标本中所见) 结合起来, 在理解的基础上加深记忆。单纯的形态会使人感到枯燥无味, 因此, 教师在讲授时也力求使形态与功能相结合, 基础与临床相结合, 以使同学加深对所学形态结构的理解和兴趣, 并为后续课程的学习建立联系和做好准备。

实习课: 组织学与胚胎学的实习是学习本门课程的主要环节之一。实习课上为同学们准备了组织多媒体课件、切片标本、挂图、模型、幻灯片、录像片、照片等有关资料、教具。实习过程中, 在教师和理论课知识指导下, 通过直接观察, 力求在头脑中产生深刻的影像, 并能自我加强形态学描述和描绘技能训练, 掌握理论与实践相结合的学习方法, 培养分析问题和解决问题的能力, 加深对所学内容的理解和记忆。同时还要训练正确的使用显微镜、镜下观察切片的能力以及对于问题的分析能力。这些也是本课实习的基本要求, 希望予以重视。

预习和复习: 搞好预习和复习是上好理论课和实习课、巩固所学课程的必要手段。每次理论课之前应尽量浏览一下教科书, 对要讲内容的概貌有个了解, 并可发现疑难所在, 以提高听课效果。每次理论课之后, 应及时复习、整理笔记、明确概念、理解记忆。每次实习之前, 一定要复习理论课内容, 翻阅实习指导, 为上好实习课做好充分准备。这些环节是提高实习的主动性和提高实习效果的关键。

实习课后应很好地小结, 把理论课内容与实习所见融合在一起, 强化记忆。每章学习完

毕都应自己做个总结，使学习扎扎实实地循序渐进、学有所成。

本课程的内容是逐步深入，前后连贯的。只有学好前一部分内容，才能继续学好后一部分内容；而学到后一部分内容又可加深对前一部分内容的理解和记忆。组织学的基本组织部分，对于初学者是比较困难的，应加强复习、思考、理解、记忆。但学习组织学和胚胎学也有规律性，只要认真钻研再加上教师辅导，就会很快了解规律、掌握方法。

二、显微镜的构造和使用方法

要求：显微镜是贵重精密的光学仪器，是组织学实习的必备工具。在实习中对同学提出以下要求：

1. 熟悉显微镜的各部分性能和用途，养成并坚持正确的使用方法；
2. 掌握使用显微镜观察和分析组织标本的本领；
3. 自觉遵守显微镜管理和使用制度。

(一) 显微镜的构造

显微镜可分为机械和光学两个部分。由于显微镜从不同厂家购置，因而结构上有所差异，希望同学们在实习过程中逐一了解。现以较新型的 LEICAXSP - EMED 生物显微镜为例，简单介绍其构造。

1. 机械部分

(1) 镜座：呈方形，由底盖和基座两部分组成，基座内有变压器和照明用 6V15W 溴钨灯。

(2) 镜臂：位于镜座上方，与镜座为一体结构。

(3) 载物台：为方形金属台。台上设有标本推进装置，可前后左右移动标本，其本身可以上下移动。

(4) 镜筒：双目镜筒，目镜具有视度调节圈。扳动镜筒，两镜筒的中心距可根据两瞳孔间距进行调节。

(5) 物镜转换器：位于镜筒下方，上接不同倍数的物镜，可根据需要进行选择。

(6) 粗螺旋和细螺旋：转一圈粗螺旋载物台可升降 15mm，转一圈细螺旋载物台可升降 0.002mm。

2. 光学部分

(1) 反光镜：位于镜座中央，一面为平面镜，一面为凹面镜，常用凹面镜将外来光线反射到物镜中。

(2) 集光器：位于载物台下方，可上下升降来调节光度，上升光度增强，下降光度减弱。

(3) 虹彩：在集光器下方，有许多重叠的小金属片组成，可开大或缩小虹彩的口径，调节光的强度。

(4) 物镜：有各种不同放大倍数的物镜。低倍镜为 10×，高倍镜为 40×，油浸镜为 90× 或 100×。

(5) 目镜：每台显微镜上均配有多个放大倍数不同的目镜。目镜上刻有 7×、10×、16× 等符号。显微镜的放大倍数为目镜放大倍数和物镜放大倍数的乘积。

(二) 显微镜的使用方法

1. 显微镜拿法 拿显微镜时必须一手握住镜臂，另一手托住镜座，以免目镜及反光镜脱落损坏。

2. 显微镜放置 显微镜放于桌面，距桌沿不得小于10cm。如镜筒是直竖式者，为便于观察须调整镜筒角度。操作时，一手按住镜座，另一手扳动镜臂，使镜筒适当倾斜。下课离开座位时，应将显微镜推向桌内，镜筒竖直，以免碰落造成损失。

3. 对光 转动物镜转换器，对正低倍物镜，肉眼从镜侧注视，转动粗螺旋使物镜距载物台平面5mm左右。自目镜观察，打开虹彩光圈，一手扶着反光镜的边缘转动反光镜对向光源进行采光、调光，使整个视野得到均匀的亮光为准。如视野偏暗、明暗不均或模糊时，可从以下几个方面检查并做适当处理：①物镜是否对正？②反光镜的角度如何？③虹彩光圈开得大小如何？集光镜的高低如何？目镜、物镜、集光镜是否沾污？

4. 低倍镜观察 对光完毕，取标本，使加有盖玻片的一面朝上，平放于载物台上，用标本推进器固定好，并将要观察的组织推移到载物台圆孔正中。然后，通过目镜观察，同时慢慢转动粗螺旋，使载物台下降，直至视野内物像清晰为止。

5. 高倍镜观察 需高倍镜观察的组织结构应先将其移至低倍镜的视野正中，然后按顺时针的方向转动物镜转换器，对正高倍镜物镜，继之转动细螺旋即可得到清晰的物像。此时特别注意禁用粗螺旋，以免压碎标本，甚至损坏物镜。

6. 油浸镜观察 在高倍镜观察基础上，若要对某部结构继续放大观察时，可使用90×或100×的油浸镜。使用前，先在标本视野中央滴一滴镜油，使油浸镜头与油面接触，调节细螺旋即可找到物像。使用后，用擦镜纸将镜头及盖玻片上镜油擦净，再用擦镜纸沾少许乙醇及乙醚擦去物镜上的镜油。

7. 观察后处理 观察完毕后，取下标本放入标本盒内，整理显微镜，关闭电源，罩上镜罩。

(三) 显微镜使用注意事项

1. 使用显微镜前，首先查看显微镜部件有无缺损、是否松动，并填写显微镜使用记录。

2. 使用显微镜中，不得随意扳动、互换显微镜或互换镜头，不得擅自拆卸，如发现部件松动或损坏，应及时报告，进行维修。

3. 维护显微镜清洁，发现不洁，及时擦净。各种镜头沾污，影响物像清晰程度，应取擦镜纸轻拭，切勿用手或手帕等擦拭，以防被汗液或沙尘污损。

4. 使用完显微镜，复正镜筒，物镜转离镜台中央圆孔并叉开，检查镜头、集光器、反光镜及标本推动器是否松动，确信无误后盖上镜罩；并填写使用记录。

三、组织学标本的制作过程

目前，组织学实习中最常用的标本制作方法为石蜡切片标本制作法，染色方法通常为HE染色。下面，介绍一下标本制作的一般过程。

1. 取材 将动物麻醉或处死后，立即取下被检的器官或组织，其厚度不超过0.5cm。

2. 固定 固定是把组织用化学试剂浸泡，使其蛋白质等成分迅速凝固，尽可能保持生

前形态结构不变化，所以将材料取下后立即放入固定液内固定。常用的固定液有 10% 福尔马林液，Bouin 液、Zenker 液、Helly 液及 Susa 液等，固定时间因材料和固定液成分的不同而有所不同。

3. 脱水 脱水的目的在于去除组织中的水分。常用的脱水剂为乙醇，依次经 70%、80%、95% 和 100% 的乙醇进行脱水，脱水时间因材料和乙醇浓度的不同而有所不同。

4. 透明 因石蜡不溶于乙醇而溶于二甲苯，因而组织块经脱水后须再用二甲苯替代出乙醇，使组织块变得透明。透明时间依组织块大小及性质而定。

5. 浸蜡 将透明好的组织块置入已在温箱（50~60℃）内融化的石蜡内，放置适当时间，使石蜡浸入组织并替换出二甲苯。

6. 包埋 先将熔化的石蜡倒入包埋框中，再将浸蜡后的组织块放入包埋框内，摆好方位，待蜡液表面凝固，将包埋框连同包埋的组织一并投入冷水中，使石蜡冷却凝固，即得到坚硬的组织蜡块。

7. 切片 蜡块经修理后即可安装在切片机上切片，切片厚度一般为 5~6 μm ，有些切片切得厚些看起来效果会更好。比如骨切片，厚度可达 25 μm 。

8. 贴片、烤片 将切片从水中捞出，贴于洁净的载玻片上，放入烤片箱，待切片干燥并牢固地附着于载玻片上即可取出染色。

9. 染色 常用的染色方法是苏木精·伊红染色（hematoxylin and eosin stain，简称 HE 染色），其染色过程如下：

(1) 脱蜡：将烤好的切片放入二甲苯浸两次，每次放置 5~10 分钟，以便将石蜡脱净。

(2) 乙醇脱去二甲苯、水：其顺序为 100%、95%、90%、80%、和 70% 乙醇，每个浓度乙醇内 2 分钟。

(3) 蒸馏水冲洗 5 分钟，洗去酒精。

(4) 苏木精染色、浸染 10~15 分钟。

(5) 分色：采用 0.5% 盐酸乙醇液，时间数秒。

(6) 蓝化：自来水冲洗 15~30 分钟，使之蓝化。

(7) 伊红染色：浸染 30 秒~1 分钟。

(8) 上行乙醇脱水：用蒸馏水洗去附在载玻片上的染液后，经 70%、80%、90%、95% 和两次 100% 无水乙醇脱水，每次为 2 分钟。

(9) 透明：切片放入二甲苯中两次，每次 5 分钟。

(10) 封固：从二甲苯中取出切片，在贴有组织处滴加适量树胶，上面再加一盖玻片，使树胶布满于盖玻片之间的间隙，封固即告完成。待盖玻片粘贴牢固后即可长期保存。

四、切面与立体的关系

切片标本一般仅是组织器官的一部分，由于取材的部位和切片的方向不同，可观察到不同切面组织的形态结构。因此在观察标本时，应注意切面与立体、局部与整体、结构与功能的关系，为使同学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不同形态（见多媒体）。

五、实习作业要求

实习作业是组织学与胚胎学实习课中的一个重要组成部位，通过绘图、填图形式，加深对所学知识的理解和记忆。其具体要求如下：

1. 绘图前应全面观察组织结构，然后选择有代表性的结构进行描绘。描绘要真实，注意组织各部分之间的大小比例及色调深浅，从而正确反映镜下的结构特点。
2. 绘图方式基本是描绘镜下实物图，一般 HE 染色标本常用红蓝铅笔描绘，细胞核绘成蓝色、细胞质及胶原纤维等绘成红色。
3. 画好后，须用铅笔拉线，线要平行整齐，标明所画结构名称，最后注明标本的名称、放大倍数、染色方法和日期。

第二章 上皮组织

Epithelial Tissue

多媒体课件：注意各类上皮的层次、形态特点，分清游离面和基底面，注意不同上皮之间的异同点，会辨认各类上皮。

一、单层扁平上皮

Simple Squamous Epithelium

标本号：

材料：蛙肠系膜

染色：AgNO₃

肉眼观察：在膜状铺片上着色不均，肠系膜为着色浅的部分，其中的血管则呈深棕色粗细不等、纵横交叉的纹理。

低倍镜观察：选择标本透亮的部分，可见黄色背景上显现出黑色网格。

高倍镜观察：可见细胞排列紧密，外形呈不规则的、大小相近的多边形，细胞界限呈棕黑色波浪状或锯齿状的条纹，互相嵌合。细胞核扁圆形，位于细胞中央。若稍稍转动显微镜细螺旋时，还可以看到与此相同的另一层细胞，这是因为肠系膜的两面都被覆有一层单层扁平上皮。

二、单层立方上皮

Simple Cuboidal Epithelium

标本号：

材料：狗甲状腺

染色：HE

肉眼观察：粉红色的大片组织是甲状腺，着紫色的小块椭圆形组织是甲状旁腺。

低倍镜观察：甲状腺实质部分有许多大小不等、呈圆形或多边形的滤泡断面，滤泡壁由一层上皮细胞组成，中央有粉红色的胶状物。

高倍镜观察：选择一个滤泡进行观察，滤泡周围的基膜不明显。滤泡上皮细胞为立方形，细胞界限不是很清楚，细胞核呈圆形，位于细胞中央，着色较深，可见核仁。

三、单层柱状上皮

Simple Columnar Epithelium

标本号：

材料：狗胃底

染色：HE

肉眼观察：切片略呈弧形，表面起伏不平，染成蓝色的部分为上皮，凸起的部分为粘膜皱襞，其余染成粉红色的部分为胃壁的其他构造。

低倍镜观察：先找到皱襞，可见其表面被覆一层细胞。

高倍镜观察：可见细胞呈柱状，细胞界限较清，核椭圆形，染色深，位于细胞基底部，细胞顶部染色浅，为细胞质部分。

四、复层扁平上皮 Stratified Squamous Epithelium

标本号：

材料：狗食管

染色：HE

肉眼观察：切片为食管部分横断面，因食管腔面有数条皱襞而凹凸不平，沿腔面着紫蓝色的一层为复层扁平上皮。

低倍镜观察：复层扁平上皮由多层细胞构成，各层细胞形态不一。与深面结缔组织交界处是基膜，基膜不平整，有许多结缔组织呈乳头状突起伸入上皮细胞之间。

高倍镜观察：由基膜开始，由基底面向游离面观察各层上皮细胞形态。

1. 基底层 位于基膜上的一层细胞，呈立方形或矮柱状，排列紧密，细胞界限不清。细胞核呈椭圆形，胞质嗜碱性较强，着色较深。
2. 中间层 在基底层浅层有数层多边形细胞，细胞较大，核呈圆形，位于细胞中央。多边形细胞向表层逐渐变扁，细胞呈梭形，核呈扁椭圆形。
3. 表层 位于上皮层的最表面，为数层细胞，较梭形细胞更扁平，细胞核呈扁平或梭形。复层扁平上皮各层间无明显分界。

五、假复层纤毛柱状上皮（示教） Pseudostratified Ciliated Columnar Epithelium

标本号：

材料：猫气管

染色：HE

肉眼观察：切片为猫气管横断面，呈环形。被覆腔面的薄层蓝紫色边缘是假复层纤毛柱状上皮。

低倍镜观察：此上皮的表面和基底面都很平整，上皮的表面可见一层纤毛。

高倍镜观察：可见由四种细胞构成，由于细胞高矮不等，所以细胞核位置高低不一，但每种细胞都与基膜相连，基膜明显，呈均质状染成粉红色。

1. 柱状细胞 数量最多，呈柱状，顶端可达上皮的游离面。细胞核较大，位置较高，呈椭圆形，染色较浅，细胞表面有一排清晰而整齐的纤毛，故亦称为纤毛细胞。
2. 梭形细胞 位于柱状细胞之间，胞体呈梭形。胞核椭圆形，位于细胞中央。胞质着色较深。