



iCourse · 教材
高等学校基础医学系列



自主创新
方法先行

(供临床、基础、预防、护理、检验、口腔、药学等专业用)

医学形态学实验

(组织学与胚胎学分册)

主编 孔 力 谢小薰



高等教育出版社



iCourse · 教材
高等学校基础医学系列



自主创新
方法先行

(供临床、基础、预防、护理、检验、口腔、药学等专业用)

医学形态学实验

(组织学与胚胎学分册)

主 审 金连弘

主 编 孔 力 谢小薰

编 者 (按姓氏拼音排序)

白生宾 (新疆医科大学)

丁艳芳 (大连医科大学)

董为人 (南方医科大学)

耿世佳 (内蒙古医科大学)

孔 力 (大连医科大学)

廉 洁 (齐齐哈尔医学院)

罗 彬 (广西医科大学)

沈新生 (宁夏医科大学)

王巧稚 (四川医科大学)

谢小薰 (广西医科大学)

张 琳 (南方医科大学)

赵 敏 (昆明医科大学)

陈维平 (广西医科大学)

杜宝玲 (广州医科大学)

高福莲 (新乡医学院)

宫晓洁 (桂林医学院)

李海荣 (山西医科大学)

刘 渤 (大连医科大学)

马海英 (大连医科大学)

孙长滨 (大连大学)

王秀丽 (大连医科大学)

袁丽丽 (济宁医学院)

赵 慧 (吉林大学)

编写秘书 刘 渤

高等教育出版社·北京

内容提要

本书包括组织学实验、胚胎学实验两部分。全书采用纸质内容与数字化资源一体化设计,纸质教材中全部组织学图片均是显微镜下拍摄的彩色照片,胚胎学配有国内医学院校通用的胚胎模型照片;数字课程涵盖了图片、切片解读、动画、图片描述、图片自测、知识拓展等资源,利于学生自主学习,提升教学质量。

本书适用于高等学校临床、基础、预防、护理、检验、口腔、药学等专业学生使用,也可供临床医务工作者和医学研究人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

医学形态学实验·组织学与胚胎学分册 / 孔力, 谢小薰主编. — 北京: 高等教育出版社, 2015.7

iCourse·教材·高等学校基础医学系列

ISBN 978-7-04-042540-6

I. ①医… II. ①孔…②谢 III. ①人体形态学-实验-高等学校-教材②人体组织学-高等学校-教材③人体胚胎学-高等学校-教材 IV. ①R32-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 094406 号

项目策划 林金安 吴雪梅 杨 兵

策划编辑 杨 兵 责任编辑 杨 兵 装帧设计 张 楠 责任印制 刘思涵

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
印 刷 北京人卫印刷厂
开 本 889mm×1194mm 1/16
印 张 11
字 数 300千字
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>
版 次 2015年7月第1版
印 次 2015年7月第1次印刷
定 价 33.60元

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 42540-00

iCourse·数字课程(基础版)

医学形态学实验 (组织学与胚胎学分册)

主编 孔力 谢小薰

<http://abook.hep.com.cn/42540>



iCourse·教材
高等学校基础医学系列



自主创新
方法先行

登录方法:

1. 访问<http://abook.hep.com.cn/42540>, 点击页面右侧的“注册”。已注册的用户直接输入用户名和密码, 点击“进入课程”。
2. 点击页面右上方“充值”, 正确输入教材封底的明码和密码, 进行课程充值。
3. 已充值的数字课程会显示在“我的课程”列表中, 选择本课程并点击“进入课程”即可进行学习。

账号自充值之日起一年内为本数字课程的有效使用本数字课程如有任何问题

请发邮件至: medicine@pub.hep.cn

医学形态学实验(组织学与胚胎学分册) 主编 孔力 谢小薰

用户名 密码 验证码 进入课程

注册

内容介绍

纸质教材

版权信息

联系方式

系列教材

医学形态学实验(组织学与胚胎学分册)数字课程与纸质教材一体化设计, 紧密配合。数字课程分图片、切片解读、动画、图片描述、图片自测、知识拓展等板块。充分运用多种形式媒体资源, 极大地丰富了知识的呈现形式, 拓展了教材内容。在提升课程教学效果同时, 为学生学习提供思维与探索的空间。



病理学

来茂德 申洪



组织学与胚胎学

谢小薰 孔力



局部解剖学

杨桂姣 付升旗



系统解剖学

黄文华 萧洪文



医学形态学实验

曾思恩 阮永华

高等教育出版社

数字资源 先睹为快



视频



图片

“医学形态学实验（组织学与胚胎学分册）” 数字课程编委会

（按姓氏拼音排序）

崔慧林（山西医科大学）

李锦新（广州医科大学）

刘传霞（大连医科大学）

孙 莉（桂林医学院）

孙雅娴（大连大学）

王 楠（南方医科大学）

吴春云（昆明医科大学）

张海燕（齐齐哈尔医学院）

周 莉（吉林大学）

孔佑华（济宁医学院）

廖 红（广西医科大学）

任明姬（内蒙古医科大学）

孙丽慧（齐齐哈尔医学院）

余 鸿（四川医科大学）

王燕蓉（宁夏医科大学）

余 鸿（四川医科大学）

钟近洁（新疆医科大学）

系列课程与教材建设委员会

主任委员 来茂德（浙江大学/中国药科大学）

副主任委员 李 凡（吉林大学）

谢小薰（广西医科大学）

司传平（济宁医学院）

高兴亚（南京医科大学）

黄文华（南方医科大学）

委 员（按姓氏拼音排序）

陈 晓（新疆医科大学）

侯筱宇（徐州医学院）

李文林（南昌大学）

楼新法（温州医科大学）

沈岳良（浙江大学）

苏 川（南京医科大学）

王华峰（南方医科大学）

徐国强（贵阳医学院）

云长海（齐齐哈尔医学院）

曾晓荣（泸州医学院）

张建中（宁夏医科大学）

龚永生（温州医科大学）

李存保（内蒙古医科大学）

刘 佳（大连医科大学）

阮永华（昆明医科大学）

石京山（遵义医学院）

王 放（吉林大学）

解 军（山西医科大学）

杨保胜（新乡医学院）

曾思恩（桂林医学院）

张根葆（皖南医学院）

邹 原（大连医科大学）

秘 书 长 沈岳良（浙江大学）

吴雪梅（高等教育出版社）

出版说明

“十二五”期间是深化高等教育改革,走以提高质量为核心的内涵式发展道路和医学教育综合改革深入推进的重要时期。教育教学改革的核心是课程建设,课程建设水平对于教学质量和人才培养质量具有重要影响。2011年10月12日教育部发布了《关于国家精品开放课程建设的实施意见》(教高〔2011〕8号),开启了信息技术和网络技术条件下新型课程建设的序幕。作为国家精品开放课程展示、运行和管理平台的“爱课程(iCourse)”网站也逐渐为高校师生和社会公众了解和喜爱。截至2013年12月31日,已有1 000门资源共享课和近500门视频公开课在“爱课程(iCourse)”网站上线。

高等教育出版社承担着“‘十二五’本科教学工程”中国国家精品开放课程建设的组织实施和平台建设运营的艰巨任务,在与广大高校,特别是高等医学院校的密切协作和调研过程中,我们了解到当前高校教与学的深刻变化,也真切感受到教材建设面临的挑战和机遇。如何建设支撑学生个性化自主学习和校际共建共享的新形态教材成为现实课题,结合我社2009年以来在数字课程建设上的探索和实践,我们提出了“高等学校基础医学类精品资源共享课及系列教材”建设项目,并获批列入科技部“科学思维、科学方法在高等学校教学创新中的应用与实践”项目(项目编号:2009IM010400)。项目建设理念得到了众多高校的积极响应,结合各校教学资源特色与课程建设基础,形成了以浙江大学为牵头单位、涵盖20余所高校的系列课程及教材建设委员会。2012年7月以来,陆续在浙江大学、南方医科大学、南京医科大学、山西医科大学、昆明医科大学、温州医科大学、宁夏医科大学、遵义医学院、新乡医学院和桂林医学院等召开了项目启动会、研讨会、主编会议、编写会议和定稿会议,2014年,项目成果“iCourse·教材:高等学校基础医学系列”陆续出版。

本系列教材包括《病理学》《组织学与胚胎学》《系统解剖学》《局部解剖学》《生理学》《药理学》《病理生理学》《医学微生物学》《医学免疫学》《医学寄生虫学》《医学细胞生物学》《医学遗传学》《生物化学》及《医学形态学实验》《医学机能学实验》《病原生物与免疫学实验》。系列教材特点如下:

1. 采用“纸质教材+数字课程”的出版形式。纸质教材与丰富的数字教学资源一体化设计,纸质内容精练适当,突出“三基”“五性”,并以新颖的版式设计和内容编排,方便学生学习和使用。数字课程对纸质内容起到巩固、补充和拓展作用,形成以纸质教材为核心,数字教学资源配合的综合知识体系。
2. 创新教学理念,引导个性化自主学习。通过适当教学设计,鼓励学生拓展知识面和针对某些重要问题进行深入探讨,增强其独立获取知识的意识和能力,为满足学生自主学习和教师创新教学方法提供支持。
3. 强调基础与临床实践的紧密联系,注重医学人文精神培养。在叙述理论的同时注重引入临床病例分析和医学史上重要事件及人物等作为延伸,并通过数字课程的“临床聚焦”“人文视角”等栏目加以深入解读。
4. 教材建设与资源共享课建设紧密结合。本系列教材是对各校精品资源共享课和教学改革研究成果的集成和升华,通过参与院校共建共享课程资源,更可支持各级精品资源共享课的持续建设。

本系列教材根据五年制临床医学及相关医学类专业培养目标、高等医学教育教学改革的需要和医学人才需求的特点,汇集了各高校专家教授们的智慧、经验和创新,实现了内容与形式、教学理念与教学设计、教学基本要求和个性化教学需求,以及资源共享课与教材建设的一体化设计。本系列教材还邀请了各学科知名

专家担任主审，他们的认真审阅和严格把关，进一步保障了教材的科学性和严谨性。

建设切实满足高等医学教育教学需求、反映教改成果和学科发展、纸质出版与资源共享课紧密结合的新形态教材和优质教学资源，实现“校际联合共建，课程协同共享”是我们的宗旨和目标。将课程建设及教材出版紧密结合，采用“纸质教材+数字课程”的出版形式，是我们一种新的尝试。尽管我们在出版本系列教材的工作中力求尽善尽美，但难免存在不足和遗憾，恳请广大专家、教师和学生提出宝贵意见与建议。

高等教育出版社

2013年12月

前言

为全面落实《教育部关于国家精品开放课程建设的实施意见》(教高〔2011〕8号)和《教育部关于“十二五”普通高等教育本科教材建设的若干意见》(教高〔2011〕5号),高等教育出版社组织一批专家,着眼于建设一批切实满足高等医学教育教学需求、反映教改成果和学科发展、纸质出版与数字化资源紧密结合的新形态教材和优质教学资源,以适应当前我国高等医学教育教学改革发展的形势与培养创新型、复合型医学人才的要求。

《医学形态学实验》(组织学与胚胎学分册)是“iCourse·教材:高等学校基础医学系列”之一,本书是由20余所高等医学院校富有教学经验的组织学与胚胎学教师和专家根据组织学与胚胎学教学特点、遵循现代医学教育教学改革发展要求共同编写,是针对组织学与胚胎学实验教学和学生学习自主进行指导学习的实验指导书。本书采用纸质教材+数字课程形式呈现,纸质教材力求文字精练,重点突出,书中全部组织学图片均是显微镜下实拍的彩色照片,胚胎学配有国内医学院校通用胚胎模型的照片;数字课程涵盖了图片、切片解读、动画、图片描述、图片自测、知识拓展等资源,与正文相关知识点对应的数字资源类型及编号用标出。数字资源真实、直观,实用性强,为学生自主学习、课后复习、数字标本考试创造条件。书中图片有中文、英文对照注释,有利于双语教学。同时也为各高等医学院校构建了良好的教学交流和资源共享平台。

本书得到了哈尔滨医科大学金连弘教授的精心审阅和指导把关,在此表示感谢!本书的编写是一种全新的尝试,由于编者的水平有限,虽认真努力,仍难免存在不足,敬请读者不吝赐教。希望通过大家的共同努力,得以不断完善和提高。

孔力 谢小董

2015年4月20日

目 录

001	第一章 绪论	091	第十五章 泌尿系统
019	第二章 上皮组织	097	第十六章 男性生殖系统
024	第三章 固有结缔组织	102	第十七章 女性生殖系统
029	第四章 软骨和骨	108	第十八章 皮肤
034	第五章 血液	113	第十九章 眼和耳
038	第六章 肌组织	123	第二十章 人体胚胎学总论
042	第七章 神经组织	133	第二十一章 颜面与四肢的发生——颜面形成
047	第八章 神经系统	137	第二十二章 消化系统和呼吸系统的发生
052	第九章 循环系统	144	第二十三章 泌尿系统和生殖系统的发生
057	第十章 免疫系统	150	第二十四章 循环系统的发生
064	第十一章 内分泌系统	157	第二十五章 神经系统、眼和耳的发生
070	第十二章 消化管	162	主要参考文献
079	第十三章 消化腺	163	中英文名词对照索引
086	第十四章 呼吸系统		

第一章

绪论

关键词

组织学 胚胎学 石蜡切片 HE 染色技术 组织化学技术
光学显微镜技术 胚胎模型

组织学 (histology) 是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过程中组织结构的变化和发育规律。通过学习组织学与胚胎学, 认识并系统掌握其相关知识, 将有助于更好地分析和理解机体的生理过程、病理现象及发育异常, 为其他基础和临床学科的学习奠定基础。

一、目的和要求

1. 熟悉光学显微镜的结构、操作及保养。
2. 掌握石蜡切片制作与苏木精-伊红（HE）染色法的基本原理及过程。
3. 了解透射电子显微镜的基本原理及超薄切片标本的制作过程。
4. 了解几种组织化学方法及反应原理。

组织学与胚胎学都是以形态观察作为最基本研究方法的学科。组织学是研究机体器官组织微细结构及其相关功能，胚胎学是研究个体发生过程中组织结构的变化和发育规律，故实验课在学习过程中尤显重要。实验课的学习重点是通过验证人体组织器官的微细结构及胚胎发生过程的理论知识，加深对所学内容的理解和记忆，培养辨认组织细胞正常结构的能力，这种能力也是学习后续课程及从事临床工作所必需的。实验课教学方式以学生观察切片标本（包括显微镜下观察与数字切片阅读）及辨认模型为主，辅以教师示教、观看录像片及进行一些必要的技术操作。

二、实验课的目的和要求

1. 培养科学思维方法和独立分析问题、解决问题的能力。
2. 学习观察组织切片、阅读数字切片和辨认胚胎模型的基本方法。
3. 熟练地掌握光学显微镜的正确使用及维护方法。
4. 通过对具体标本的观察，验证某些讲授过的内容，加深巩固理论知识。
5. 正确而熟练地在光镜下识别主要器官的微细结构，掌握功能相关的细胞、组织和器官的一般结构规律及各自的结构特征，通过辨认、综合、分析、比较，能够正确鉴别，进一步了解其结构与功能的关系。从立体和动态发展的观点，熟悉胚胎发生的形态变化过程。
6. 具有一定的绘图及描述微细结构的能力。对于重点组织和器官，用简单的线条画出镜下所见，正确描绘出它们的结构特征。

三、实验课的学习方法

数字切片 1-1
光学显微镜

（一）正确使用显微镜观察组织切片标本

1. 光学显微镜的结构 光学显微镜由光学部分和机械部分组成（图 1-1）。
 - （1）光学部分
 - 1) 光源：分为电光源或反光镜光源。
 - 2) 聚光器及孔径光阑：用于调节视野亮度。
 - （2）机械部分
 - 1) 目镜：常规使用的目镜放大倍数为 10 倍。双筒显微镜的双目镜之一内含指针。
 - 2) 目镜附件：①目镜筒调节板及瞳孔间距标尺，用于调节目镜间距离，以适合自己的瞳孔间距。②视度调节器，若两眼屈光度不同，可调节视度调节环进行补偿，使双目物像均清晰。
 - 3) 物镜：常用的有低倍镜 4×、10×，高倍镜 40×，油镜 100×。
 - 4) 物镜转换器：用于不同放大倍数物镜的转换。
 - 5) 镜筒（观察筒）：其上端装有目镜，下端连接物镜转换器。

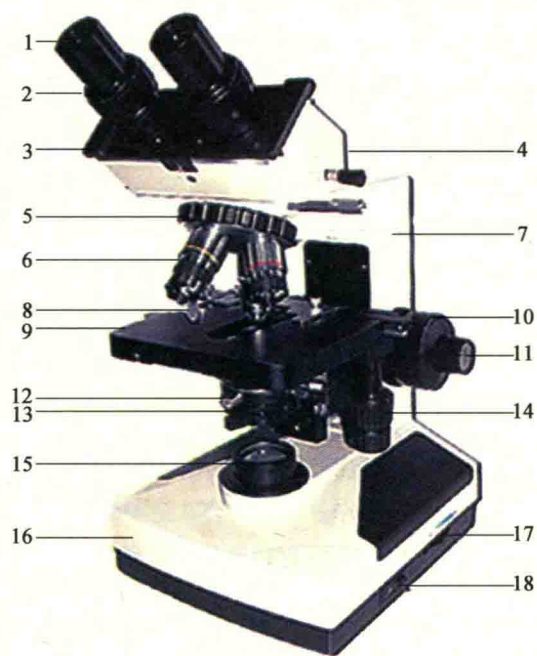


图 1-1 光学显微镜 (light microscopy)

1. 目镜 (eyepiece); 2. 视度调节器 (diopter adjuster); 3. 目镜筒调节板 (eyepiece sleeve regulating plate); 4. 双目镜筒 (binocular cylinder); 5. 物镜转换器 (revolving nosepiece); 6. 物镜 (objective); 7. 镜臂 (arm); 8. 标本夹 (example clamp); 9. 载物台 (stage); 10. 粗调旋钮 (coarse adjustment knob); 11. 细调旋钮 (fine adjustment knob); 12. 孔径光阑 (aperture diaphragm); 13. 聚光器 (condenser); 14. 标本夹移动旋钮 (example clamp adjustment knob); 15. 光源 (sources of light); 16. 镜座 (base); 17. 电源开关 (mains switch); 18. 光亮调节旋钮 (lightness adjustment knob)

6) 镜台 (载物台): 是放置切片标本的部位, 镜台中央有一圆形通光孔。

7) 标本夹、推进器及推进器调节螺旋: 用于固定切片, 调整观察视野。

8) 粗调/细调旋钮: 又称粗/细调节器, 可以升降载物台或镜筒, 用于聚焦。

9) 镜臂 (镜架) 及镜座 (底盘): 机械支架。

2. 光学显微镜的使用方法

(1) 将显微镜置于操作者正前方, 调节目镜筒调节板使目镜距离与自己两眼瞳距相等。用左手向前转动位于镜臂两侧的粗调旋钮使镜台下降 (有的显微镜是镜筒上升), 然后转动物镜转换器, 将 10 倍物镜旋至镜筒下方, 对准载物台中央孔处。

(2) 升高聚光器, 开大光阑, 调整反光镜, 用凹面镜对准光源, 使视野 (即在目镜中所能看到的圆形区域) 中的光线明亮均匀。若使用电光源显微镜, 则插上电源, 打开开关, 调节至光亮度适合即可。

(3) 调整坐姿, 双眼观察, 可见显微镜的视场内两个不完全重合的视场光斑, 双手推移两目镜, 使两光斑合二为一。

(4) 取备查切片标本, 肉眼观察, 了解该标本的大小、形状和染色。

(5) 将切片标本平放固定在镜台标本夹上, 注意有盖玻片的一面朝上。移动推进器, 将切片上组织标本的部位正对镜台中央孔, 以便观察。

(6) 转动粗调旋钮, 在镜台侧面观察, 视低倍镜头与标本相距 0.5 cm 左右, 再于目镜处观察, 转动粗调旋钮使镜台慢慢下降, 直至视野内物像清晰为止。如已见到物像但仍不清晰, 则用细调旋钮调整。低倍镜主要用于观察组织、器官的基本结构, 要注意观察标本的全貌。如欲对某一结构做更细致的观察, 则换用高倍镜。

(7) 高倍镜使用方法: 在低倍镜下将欲进一步观察的部分移至视野中央, 旋转物镜转换器将高倍镜头 (40×) 转至镜台中央, 再适当调节细调旋钮使物像清晰。

(8) 油镜使用方法: 在高倍镜观察的基础上, 将需要进一步放大观察的部位移至高倍镜视野中央, 再移开高倍物镜, 取一滴香柏油, 滴于盖玻片上。将油镜头正对镜台中央孔, 微旋转细调

旋钮至视野内组织结构清晰。

(9) 观察的切片标本需要移动时, 要注意切片中组织标本方位与镜像方位完全相反。注意二维标本像与其多维的关系。

3. 显微镜的使用及保养规则 使用显微镜时必须仔细小心, 养成正规操作的习惯, 严格遵守使用规则。

(1) 取出或放入显微镜时, 应右手持镜臂, 左手托镜座, 镜身保持平稳, 轻拿轻放, 以免碰撞。严禁一手提镜臂、镜身倾斜、前后摇摆等, 防止目镜或反光镜脱落损坏。

(2) 使用前后均要仔细检查, 经常保持显微镜的清洁, 显微镜上的各种配件不可任意取下或拆开, 如有损坏要及时通报、做好记录, 以便处理与维修。

(3) 擦拭显微镜时, 显微镜的金属部件应用绸布擦拭, 光学部件应用擦镜纸擦拭。使用油镜观察完毕后, 用擦镜纸擦去油镜头上的油, 另换擦镜纸滴加二甲苯一滴, 再朝一个方向将镜头擦拭干净。切勿转圈擦, 以免磨损镜头。同时用该纸将切片上的油擦净。

(4) 观察完毕后, 取下切片标本, 按编号放回标本保存盒内, 叉开物镜镜头, 先将电光源显微镜光源关至最小, 然后关掉电源开关, 拔掉插头。若使用反光镜则使其置于垂直位置。检查显微镜无损坏后放入镜箱内。

(二) 正确观察切片

1. 观察切片的步骤 养成严格按照肉眼、低倍镜、高倍镜、油镜的顺序系统观察切片标本的习惯。应重视低倍镜下的观察, 了解组织切片的全貌、层次、部位关系; 再用高倍镜观察局部的放大结构。注意养成从整体到局部、从一般到特殊的观察习惯。

2. 认真观察 观察切片前认真、详细了解实验课的教学内容, 明确所观察切片的主要特征。

3. 认真练习 根据教材的内容及要求, 熟练地应用显微镜, 循序观察切片并做好记录。

(1) 了解标本的名称、材料来源、染色方法。

(2) 观察切片要深入细致, 先了解组织器官的一般结构, 再抓住各自的特征; 对类似组织器官要相互比较, 重点的组织器官要多看多辨。

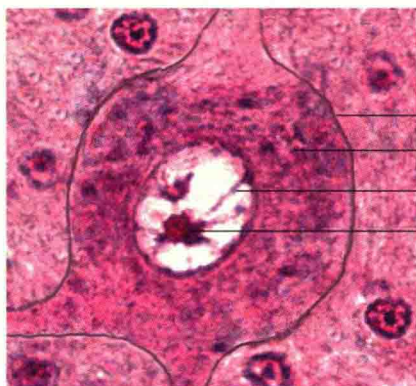
4. 认真完成实验报告 实验报告的书写方式有两种: 即文字表述(描述)和绘图。

(1) 文字表述: 以文字的形式记录下用显微镜观察到的组织结构中比较典型的部分。描述时要求层次分明, 书写工整, 文字通顺。

(2) 绘图: 详细观察切片, 把标本中的典型部分按照镜下实物的形态结构和染色情况, 以简单的线条图的方式记录下来。绘图时要注意各部分结构之间的比例及颜色。图中标线应平行, 标注文字应工整, 下方注明标本名称、标本号、材料、染色方法、放大倍数、报告日期及报告人(图1-2)。

数字切片 1-2

绘图记录格式



细胞膜
细胞质
细胞核
核仁

标本名称: 神经细胞 / 神经元

标本号: × 号

材料: 脊髓

染色方法: HE 染色

放大倍数: × 倍

报告日期: ×× 年 ×× 月 ×× 日

报告人: ×× 级 ×× 专业 ×× 班 ×× ×

图 1-2 绘图记录格式
举例

切忌对照现成的附图或图谱临摹。

5. 观察切片标本时应注意的问题

(1) 切片放置方向：载片在下，盖片在上。

(2) 观察顺序：肉眼→低倍镜→高倍镜→油镜。

(3) 重建三维：由于切片标本极薄，在视野中呈现二维的平面结构，而细胞、组织、器官本身都是三维的立体结构。因此，在观察切片标本时必须重建三维，使看到的平面结构回归到细胞、组织、器官的立体结构。同时要注意切面效应，即由于切片的部位和方向的不同，同一组织、同一器官都可呈现不同的切面图像（图 1-3）。

(4) 对比观察：对类似的组织、器官要相互比较，找出特征结构。例如，骨骼肌和心肌均为横纹肌，观察时可根据细胞核所在部位不同的特点进行鉴别。

(5) 组织结构与功能状态的关系：同一组织结构在不同的生理状态下会呈现出不同的形态。例如，腺体在其分泌过程中，其细胞结构会不断地发生变化。因此，在观察切片标本时要有动态的意识，这是理论与实际相联系的重要环节。

(6) 人工假象：制作切片标本时，需经过复杂的技术过程，时常会产生一些对组织的损伤——人工假象，如上皮细胞部分脱落，组织间出现裂隙、刀痕、皱褶、染料残渣等，所以，观察切片时需要注意这些假象。

6. 胚胎学的实验中应注意的问题 胚胎学实验教学常以模型作为辅助学习工具，研究个体发生和发展规律的动态变化过程。因此，学习中要注意以下几方面：

(1) 胚层来源：在胚体体形建立以前各时期模型中，常以黄色示内胚层，红色示中胚层，蓝色示外胚层。各系统、器官发生的模型除遵循上述原则外可略有变动，如以红、棕红、橘红等分别表示同一胚层分化而来的不同原基（或器官）。

(2) 动态变化：器官（或结构）发生均经过由原始到完善，由简单到复杂的过程，故在不同时间内具有不同的外形、结构和位置的变化。因此，在学习时首先需了解胚胎发生的全过程，在此基础上重点掌握发生特点和规律。

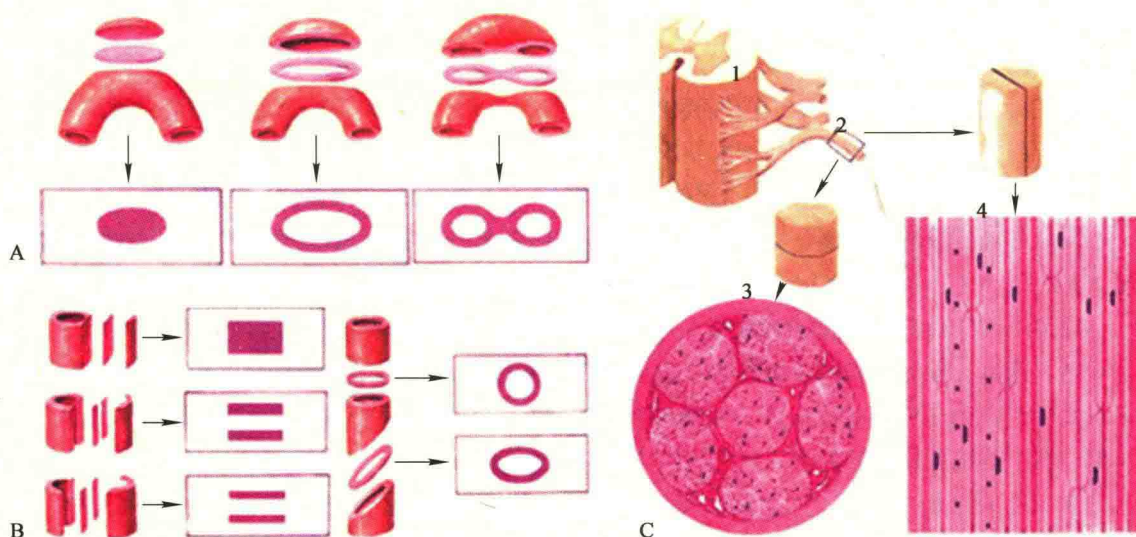


图 1-3 同一组织、器官不同切面成像

A. 弓形管状结构不同方位切面图 B. 直管状结构不同方位切面图 C. 脊神经纵、横切面图

1. 脊髓 (spinal cord); 2. 脊神经 (spinal nerve); 3. 横切面 (longitudinal); 4. 纵切面 (cross)

数字切片 1-3

同一组织器官不同切面

（3）时间概念：首先了解器官发生或原基出现的先后顺序，再重点掌握发生时间。机体各器官发生有一定的先后规律，器官或原基出现次序不能颠倒。除重点器官发生或原基出现的时间需要掌握外，其余也需了解。

（4）循序渐进：首先掌握器官发生中原基的名称，后追踪其胚层来源；先掌握器官发生过程中的形态、位置变化，后深入了解其组织结构演变的特征。

（5）器官发生过程中相互诱导的意义：例如，脊索的出现诱导外胚层细胞迁移形成神经板，继之形成神经管；前肾、中肾的重演诱导永久性后肾的形成。

四、组织学研究基本方法

组织学的研究方法很多，但概括起来可分为两类：活体观察和固定标本观察。

活体观察：即观察细胞、组织在生活状态时的形态结构。此类方法比较复杂，且许多结构不能看到，不易长期保存。这种方法常被用于研究工作，实验教学中很少使用。

固定标本观察：即经手术取材获得器官组织，经过一定的技术处理制成标本，用以观察组织结构，并根据其形态变化推测生活时的状态。这种方法的优点是可以显示出各种不同结构的形态，标本可长期保存、反复观察。实验教学中所观察的大多是这类标本。

制作组织切片必须达到以下几点要求：①保持生前结构。②组织切片要薄。③组织内的结构能够分辨。④组织透明，便于在显微镜下观察。⑤标本尽可能长期保存。

（一）普通光学组织切片标本的制作方法

1. 石蜡切片、HE 染色标本制备程序

（1）取材：组织学是研究机体正常细胞、组织和器官微细结构的学科，因此要求所取的材料必须新鲜和正常。手术获取组织和器官，用利刀切成小块，一般不超过 1 cm^3 为宜。

（2）固定：取得的新鲜材料要立即投入固定液内，使细胞内的蛋白质及其他成分凝固和沉淀，以抑制由组织内酶作用引起的细胞自溶或由细菌作用引起的组织细胞分解，尽量保持组织、器官生前结构，此过程称为固定。

常用的固定剂有：

单纯固定剂：用一种化学试剂配制成的固定液，如 90% 乙醇、10% 甲醛、醋酸、锇酸等。

混合固定剂：用数种化学试剂配制成的固定液。

Bouin 液：苦味酸饱和水溶液：甲醛（福尔马林）：冰醋酸 = 25 : 5 : 1。

Zenker 液：原液的配制：重铬酸钾 25 mg，氯化汞（升汞）50 mg，硫酸钠 10 mg，加蒸馏水至 1 000 ml。使用时取原液 95 ml，加冰醋酸 5 ml。

固定时间的长短，随固定液性质、组织块的大小与性质而改变。

（3）脱水、浸透：组织要切成薄片必须具备一定的硬度，常用的方法是将固定后的组织浸埋于石蜡中。但由于甲醛等固定液为水溶剂，水和蜡不能混溶，须用脱水剂先去掉组织内的水分，再用能够与热熔石蜡混溶的中间液向组织内引进石蜡。

常用的脱水剂是乙醇，脱水的步骤是由浓度较低的乙醇开始，逐渐转入高浓度的乙醇。例如，由 50% 起，经 70%、80%、90%、95% 至纯乙醇，每一步骤各 5~12 h 至 1 天，视材料的大小而定。需注意，组织块不可骤然放入高浓度的乙醇中，以免使组织和细胞收缩过度，形态变化过大。此外，95% 乙醇及纯乙醇有脆化组织的作用，时间不宜过长，一般 3~6 h 即可。

常用的中间液有二甲苯、氯仿、甲苯、香柏油等。用中间液充分浸透组织后，组织块呈透明状，故这些中间液又称透明剂。

(4) 浸蜡与包埋：常用的包埋剂有石蜡及火棉胶。组织块脱水浸透后投入包埋剂的目的是使之饱和，最后恢复成固体，以利于切片。

石蜡包埋法是把已浸透透明剂的材料放入熔化的石蜡中（56~60℃），经2~3 h使石蜡充分渗透至组织内部，把透明剂从组织块中置换出来。当组织块浸蜡完毕后，即将其放入盛有熔化石蜡的小盒内，冷却后即成坚硬的组织包埋块。

(5) 切片及贴片：将含组织块的蜡块修整后，在切片机上切成薄片，厚度按需要而定。一般组织切片是5~10 μm。切片可用蛋白甘油混合液贴附于载玻片上，也可直接贴于载玻片上，经烘干后备用。

(6) 染色：利用组织中各种结构与化学染料作用所呈现的不同颜色，来分辨标本的微细结构。所染的颜色随染料、固定剂以及组织细胞的结构和生理状态不同而有差异。最常用的HE染色所用的苏木精染料为水溶液，所以，石蜡切片在进行染色前要用二甲苯脱去组织切片中的蜡，然后依次经过100%、95%、90%、80%、70%乙醇，脱去二甲苯，再进行染色。

染料因其化学性质不同而有酸性染料、中性染料和碱性染料之分。组织学最常用的HE染色法染色的标本中，细胞核内的染色质及细胞内的核糖体等结构可被碱性染料苏木精染成蓝紫色，组织结构的这种性质被称为“嗜碱性”；多数细胞的胞质可被酸性染料伊红染成粉红色，组织结构的这种性质被称为“嗜酸性”；还有一些细胞结构（如肥大细胞颗粒）能改变染料染色特性，这种现象被称为“异染性”。

(7) 封固：染色后的标本经70%、85%、90%及100%乙醇进行脱水，再经二甲苯透明，之后在组织上滴加少量树胶，盖以盖玻片封固，以利长期保存。

除以上介绍的切片制作方法外，在组织学教学中常用的制片方法还有：

(8) 铺片：将薄片状组织（如肠系膜）平铺于载玻片上，然后进行染色观察。

(9) 涂片：常用于液态组织（血液、骨髓、培养细胞）标本的制作。

(10) 磨片：常用于骨组织标本的制作。

(11) 印片：如肝、脾、淋巴结等，可制成印片，用以观察细胞形态。

2. 常规染色技术 HE染色法是组织学常规染色技术。HE染色应用两种染料，一种是天然染料苏木精，主要用于对细胞核染色；另一种是煤焦油染料伊红，主要用于对细胞质染色。

染液配制：

(1) 苏木精染液的配制

1) 铵矾30 g置碾钵捣碎，溶解于400 ml的蒸馏水中，加热至40~50℃。

2) 4 g苏木精溶解于25 ml纯乙醇中，充分摇动使之完全溶解。

3) 将1)与2)混合倒入玻璃瓶中，置放于光线充足的地方，1周后过滤。

(2) 伊红乙醇溶液的配制：伊红0.5~1 g，加入95%（或80%）乙醇100 ml，混合并充分搅拌，溶解后即可应用。使用时如发现有沉淀产生，应更换新液。

(3) HE染色的步骤和方法

苏木精-伊红（HE）染色流程图：