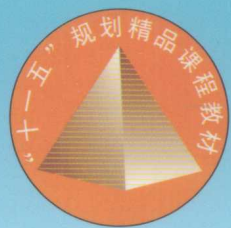


“十一五”规划精品课程教材

全国高等医药院校教材

供基础、临床、护理、预防、影像、检验等专业用



形态实验学

主编 黄庆红 欧阳录明 杨志英
谢明 陈晓岚



世界图书出版公司

“十一五”规划精品课程教材
全国高等医药院校教材
供基础、临床、护理、预防、影像、检验等专业用

形态实验学

主 编 黄庆红 欧阳录明 杨志英 谢 明 陈晓岚

副主编 李石旺 谢应桂

主 审 陈家玉 王晓萍

编 者 (按姓氏笔画排序)

王建钧 阳 帆 李石旺 汤银娟 陈 芬

陈晓岚 杨志英 周 君 罗 辉 赵文健

胡永轩 胡江辉 莫艳秀 黄庆红 黄存嫦

曹艳华 谢 明 谢应桂 欧阳录明

兴 界 用 书 出 版 公 司

西安 北京 广州 上海

图书在版编目(CIP)数据

形态实验学/黄庆红等主编. —西安:世界图书出版
西安公司,2008.8

ISBN 978-7-5062-9887-2

I. 形... II. 黄... III. 人体形态学-实验-
医学院校-教材 IV. R32-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 126447 号

形态实验学

主 编 黄庆红 欧阳录明 杨志英 谢 明 陈晓岚
责任编辑 汪信武

出版发行 世界图书出版西安公司
地 址 西安市北大街 85 号
邮 编 710003
电 话 029-87285225 87285507 87285879
029-87235105(总编室)
传 真 029-87285817
经 销 各地新华书店
印 刷 西安市建明工贸有限责任公司
开 本 889 mm × 1194 mm 1/16
印 张 10.25
字 数 330 千字
彩 页 16
印 数 1~4000 册

版 次 2008 年 8 月第 1 版
印 次 2008 年 8 月第 1 次印刷
I S B N 978-7-5062-9887-2
定 价 28.00 元

☆ 如有印装错误,请寄回本公司更换 ☆

前言

形态实验学是一门新型的课程,是通过研究、观察人体形态结构的实验和病原生物形态结构等的实验,阐述和证实机体正常生理机能的结构基础、疾病的病理变化及病原生物形态结构及其致病性的一门课程。它是随着医学科学技术的不断发展、实验教学改革不断深入而发展起来的一门新课程。本形态实验学是将基础医学教学中组织学、胚胎学、病原生物学(包括微生物学、寄生虫学)、病理学等形态学部分的实验有机地结合起来,将不同学科的知识点融会贯通,并重视形态学知识与临床医学知识及形态学知识与机能学知识交叉融合,以达到培养学生纵、横向思考问题的能力。利用形态学实验室这个实验平台,使学生在实验中对相关联的知识进行参照、对比学习,使形态学知识的系统性、关联性更强,避免了以往知识点之间相互割裂、分离,某些知识点又相互重叠的情况,体现了现代医学学科间的交叉融合。通过对形态学实验的有机整合,克服了单纯每一学科实验教学的缺点,除了有利于学生跨学科学习外,同时有利于学生综合、创新能力的培养;从实验室的管理方面,达到了资源共享,提高了实验用房和仪器设备的使用率。

本书根据高校实验教学基本要求和新世纪人才培养目标而编写,全书共分三篇。第一篇介绍了形态实验学的基本知识,包括形态学实验的基本要求、常用实验仪器设备及其使用、形态实验学常用方法和动物的基本知识等。由于受篇幅的限制,其内容比较精简。第二篇主要是介绍形态学的基本实验。第三篇为综合性实验和设计性实验介绍。编写中力求条理清楚,充分体现科学性、先进性和实用性,具体内容上注重选择能充分体现基础理论、基本知识和基本技能的“三基”知识点,突出实验的可操作性,重视新技术在实验中的应用,使学生通过形态实验学的学习,提高思维能力、实践能力和创新意识。

本教材主要供医学类本科学生使用,不同专业可根据该专业的课程标准和实验教学的要求选择具体的实验内容,或者只选择某实验其中的几项内容。有些内容仅作为学生进行设计性实验时的参考。医学类专科层次学生也可根据培养目标和教学要求选用本教材中的部分实验。

编写过程中得到了湘南学院副院长陈家玉、教务处领导、基础医学课部领导的大力支持,同时参考部分兄弟院校的教材或实验教材,在此一并表示衷心感谢。由于形态实验学是一门新型课程,要把所有与形态有关的实验编织在一起,实属不易;目前也还有一些实验内容需要不断完善、补充,其分类归属有待进一步划分;加上编者水平有限,在编写过程中难免存在许多缺点和错误,望广大读者在使用中不吝赐教,以便今后进一步修订、完善。

黄庆红

2008年5月

目 录

第一篇 形态实验学基本知识

第一章 绪 论	(1)
第一节 概 述	(1)
第二节 形态实验学的目的与要求	(1)
第三节 实验报告书写	(1)
第四节 绘图要求	(2)
第五节 实验室规则	(4)
第六节 学生实验守则	(4)
第二章 常用实验仪器设备介绍	(5)
第一节 普通光学显微镜	(5)
第二节 倒置显微镜	(7)
第三节 电子显微镜	(8)
第四节 荧光显微镜	(9)
第五节 显微图像系统	(11)
第六节 切片机	(11)
第七节 灭菌器	(13)
第八节 超净工作台	(15)
第九节 其他仪器设备	(15)
第三章 实验动物学的基本知识	(18)
第一节 实验动物的用途	(18)
第二节 实验动物的选择、抓取与固定	(18)
第三节 实验动物的接种途径与方法	(21)
第四节 动物采血法	(22)
第五节 动物保护的有关问题	(23)
第四章 形态实验学常用方法	(25)
第一节 石蜡切片制作及 HE 染色	(25)
第二节 组织细胞常用染色方法	(25)
第三节 组织细胞常用化学方法	(26)
第四节 组织芯片	(27)

第五节 标本、切片的观察方法和要求	(28)
-------------------------	--------

第二篇 形态实验学基本实验

第一章 组织学实验	(31)
实验一 细胞的基本形态与结构	(31)
实验二 上皮组织	(32)
实验三 结缔组织	(34)
实验四 血 液	(35)
实验五 软骨和骨	(37)
实验六 肌组织	(38)
实验七 神经组织	(40)
实验八 神经系统	(42)
实验九 眼和耳	(43)
实验十 循环系统	(46)
实验十一 皮 肤	(48)
实验十二 免疫系统	(49)
实验十三 内分泌系统	(51)
实验十四 消化管	(53)
实验十五 消化腺	(55)
实验十六 呼吸系统	(57)
实验十七 泌尿系统	(59)
实验十八 男性生殖系统	(60)
实验十九 女性生殖系统	(62)
第二章 胚胎学实验	(64)
实验一 人胚早期发育	(64)
实验二 胎膜和胎盘	(65)
实验三 颜面和腭的发生	(66)
实验四 消化系统和呼吸系统的发生	(67)
实验五 泌尿系统和生殖系统的发生	(68)
实验六 心血管系统的发生	(69)
第三章 病理学实验	(71)
实验一 细胞、组织的适应和损伤	(71)
实验二 损伤的修复	(73)
实验三 局部血液循环障碍	(74)
实验四 炎 症	(75)
实验五 肿 瘤	(77)
实验六 心血管系统疾病	(81)

实验七 呼吸系统疾病	(83)
实验八 消化系统疾病	(86)
实验九 泌尿系统疾病	(89)
实验十 生殖系统和乳腺疾病	(91)
实验十一 内分泌系统疾病	(93)
实验十二 神经系统疾病	(95)
实验十三 传染病	(97)
 第四章 医学微生物学实验	(100)
实验一 细菌的基本形态和特殊结构观察	(100)
实验二 革兰染色法	(101)
实验三 细菌的动力检查法	(102)
实验四 细菌的分离及人工培养	(103)
实验五 细菌的分布	(106)
实验六 理化因素对细菌的影响	(107)
实验七 细菌的生化试验	(109)
实验八 细菌对药物的敏感试验	(110)
实验九 病原性球菌	(112)
实验十 肠道杆菌	(114)
实验十一 霍乱弧菌	(117)
实验十二 厌氧芽胞梭菌	(118)
实验十三 白喉棒状杆菌	(119)
实验十四 分枝杆菌	(120)
实验十五 螺旋体	(121)
实验十六 真 菌	(121)
实验十七 病 毒	(123)
 第五章 医学寄生虫学实验	(125)
实验一 线 虫	(125)
实验二 吸 虫	(127)
实验三 绦 虫	(130)
实验四 原 虫	(132)
实验五 医学节肢动物	(135)

第三篇 综合性、设计性实验

第一章 综合性实验	(137)
实验一 粪便标本寄生虫检查	(137)
实验二 粪便标本细菌学检查	(138)
实验三 脓汁标本细菌学检查	(140)

实验四 组织学与胚胎学——综合问题讨论	(142)
实验五 华支睾吸虫病	(142)
第二章 设计性实验	(146)
第一节 设计性实验的基本知识	(146)
第二节 设计性实验基本程序和要求	(148)
第三节 设计性实验报告和论文写作格式	(149)
第四节 实验设计的简要示例	(149)
附录一 常用染液、试剂的配制	(151)
附录二 常用培养基的配制	(153)
参考文献	(156)

第一篇 形态实验学基本知识

第一章 绪 论

第一节 概 述

形态实验学是从组织学、胚胎学、病理学、病原生物学的实验教学中衍生而来,用整合的思想将有关形态的理论和实验技能进行有机的结合,形成的一门独立的学科。其主要任务是通过各种实验观察构成人体的细胞、组织、胚胎的形态结构,观察引起机体产生各种疾病的病原生物的形态结构以及各种疾病所致的系统器官的病理变化。其目的在于通过实验,熟悉了解形态实验学的常用仪器设备,掌握形态实验学常用的方法和技能,验证和巩固理论知识,从形态学方面对人体的正常结构到病理变化和引起变化的病原生物有一个比较全面系统的了解。在此基础上培养学生进行创新性的设计实验,形成科学的思维方法,提高分析问题和解决问题的能力。

第二节 形态实验学的目的与要求

- (1)掌握形态实验学的基本理论和基本实验技能,熟悉形态实验常用仪器设备的正确使用和基本维护。
- (2)重视实验课程,培养认真操作、仔细观察、准确记录、正确分析结果的科学作风。
- (3)学会运用比较、分析和综合的科学方法,提高分析问题和解决问题的能力。
- (4)培养自主求知和探索的欲望,强化创新意识。
- (5)在实验课程结束时,应圆满完成实验大纲规定的学习任务。

第三节 实验报告书写

实验报告是学生完成实验后对实验进行的文字总结,学生应以实事求是的科学态度书写实验报告,书写的主要内容包括以下几个方面。

1. **基本情况** 实验者姓名、年级、专业、班级、组别、学号,实验日期,科目。
2. **实验名称** 例如:革兰染色法、寄生虫学病原检查、心肌组织观察等均为具体的实验名称。
3. **实验目的及要求** 实验内容不同其实验目的和要求也不同,通常是通过实验拟解决什么问题、达到什么目标、收到什么效果等,简单归纳成几条。
4. **实验原理** 简要叙述实验的基本理论和基础知识。
5. **仪器设备和材料试剂** 列出实验必须使用的仪器设备名称、型号、数量、性能要求,实验中使用的材料、试剂名称等。
6. **实验动物** 对实验动物的描述应包括种属、名称、性别、体重、健康状况。
7. **实验方法和步骤** 应简明扼要叙述主要的实验方法、实验技术和操作顺序(步骤),不要一字不漏的照教材抄写。

学习记录

8. **实验结果** 实验结果是实验报告中重要的部分。根据实验目的,将实验过程中对观察到的现象所作的原始记录(包括笔记、图像、仪器输出的打印结果)进行归类,条理化、系统化整理和计算处理,实验结果应客观真实。描述实验结果分为文字和数据两个方面,尽量做到图文并茂,使人一目了然。

9. **结果分析与讨论** 分析与讨论是利用所学理论知识解释实验现象和结果,要重点说明因果关系、一般性规律与特殊性规律之间的关系,同时对实验中出现的“异常现象”加以分析。

10. **实验结论** 实验结论是根据实验结果揭示的事实回答实验提出的问题,应简明扼要,高度概括,符合逻辑。

(欧阳录明 黄庆红)

第四节 绘图要求

形态学实验过程中,绘图是一项重要的基本技能训练,通过绘图记录能加深对所学知识的理解和记忆,并能训练绘图技巧。

1. 显微图像(切片或涂片)绘图要求

(1)在全面观察的基础上,选择有代表性或结构典型的部位,尽可能描绘出一部分能概括整个组织或器官的主要内容。

(2)绘图必须实事求是,看到什么内容就绘什么,要注意各种结构之间的大小比例、位置及颜色,正确地反映镜下所见,不能凭记忆或照图谱摹画。

(3)准备工作:准备好绘图纸、红蓝铅笔、普通铅笔、直尺、橡皮等,绘图铅笔应在课前削成流线形比较好用。

(4)预览设计:首先用低倍镜观察组织或病变组织的基本结构,确定所要绘图的部位;然后用高倍镜仔细观察细微的病变、细胞的形态,确定绘图的目标,同时进行构图设计。按照老师的要求(表达内容、倍数)设计图面的规格(长方形或圆形、大小比例)。显微镜放大一般分为低倍($100\times$)、中倍($250\times$)和高倍($400\times$)。图形一般为正方形,各种细胞一般参照红细胞或淋巴细胞(比较常见,容易找到)大小,确定相应的比例,才不致失真,比如把单核细胞画得比淋巴细胞还小,就不真实。

(5)铅笔用法:绘图要用红蓝色笔,在 HE 染色切片中细胞核和嗜碱性颗粒等要用蓝色笔,细胞质和嗜酸性颗粒等用红色笔分别绘画。绘图铅笔根据需要可有不同用法。绘制组织轮廓及线条可用拿钢笔的姿势,画纤维素可用较细的线条表示,而胶原纤维则较粗大;绘制各种颗粒或碎屑,可用拿毛笔的姿势,如色素颗粒比较细小,而坏死碎片略不规则,画低倍镜下的红细胞或细胞核,为使其圆满,可在点下后旋转一下;绘制大片均匀的物质时,可用拿琴弓的姿势,用红铅笔在纸上涂抹出相应范围的坏死物、玻璃样变性、蛋白管型、水肿液等。简单地说,用两种颜色(红、蓝)、三种手法(线、点、涂),即可进行绘图。

(6)绘图类型:一般要求绘制写真图,即用素描的方法,如实反映镜下所见。有时要求在理解的基础上绘制模式图,如各种炎细胞,或将分散的不典型的病变进行抽象概括画一张综合图,如肿瘤细胞的异型性,可根据具体情况灵活掌握。

(7)绘图程序:在详细观察、认真构思的基础上,用红铅笔淡淡画出各种组织和细胞的轮廓,并注意其相互比例,力求反映出其组织学特征和病理学特征。如肝细胞脂肪变性(高倍图),既要能看出肝细胞索、肝窦,又要能看出肝细胞内圆形空泡(脂滴),才算得上合格。在构图基本满意后,再逐渐加重笔力,使轮廓清晰起来,然后再进行修饰。如水肿液可用红铅笔涂成淡红色,红细胞涂成深红色,白细胞核画成分叶状,淋巴细胞核画成深蓝色,间质中的一些成分也依次添上,使图渐臻完美。画图时一定要注意慎重构思,轻描轮廓,由浅入深,循序渐进。如果一出手就落笔重,颜色深,则难以修改。

绘图后必须用黑铅笔在图右侧画出多条引线,进行标注及注明各种结构名称,标线要平行整齐,不要交叉或随便拉线。图内一端是要注明的成分,图外一端为说明文字,也可以是编号,在图下方依次说明。

(8)图下方要注明所观察的标本名称(或病理诊断、细菌种类等)、取材材料、染色方法、放大倍数和日期等。

2. **大体标本绘图** 大体标本绘图一般为线条图,将标本置于明视距离 20 cm 左右处,在绘图纸上画一视平线,再画一条垂直虚线,标明尺寸,然后测量标本尺寸,按比例放大或缩小,在预定位置画出轮廓,逐步修正,定稿后再加深线条。如果要体现标本的立体感,可从视平线上或视平线以外选择一个焦点,由此点画数条虚线,与标本图的数个凹凸点相连,按照标本的厚薄截取适当长度,画出标本的侧面。必要时加上疏密不等的小点或线条(直线或曲线),以衬托其立体感及光泽度。

附:组织学及病理学绘图及实验报告举例

1. 组织学实验报告举例

实验二 上皮组织
实验目的与要求:
实验内容:
绘图:
画图位置
名称:单层柱状上皮
取材:狗胆囊
染色:HE
放大倍数:10×40
日期:2008年3月8日
分析:

2. 病理学实验报告举例

实验二 损伤与修复
目的与要求:
实验内容:
绘图:
图 ← 新生毛细血管 ← 成纤维细胞 ← 炎细胞
切片名称:肉芽组织
放大镜倍数:目镜×物镜
染色:
分析:

(黄存嫦 陈晓岚 黄庆红)

学习记录

第五节 实验室规则

实验室是教学、科研的重要场所和仪器设备较为集中的场地,为确保教学、科研的正常运行,营造一个清洁、文明、安全、舒适的实验环境,要求遵守如下规则:

(1)凡到实验室进行教学、科研活动的人员,必须根据教学计划和科研任务的要求,经实验室负责人同意后方可组织进行;校外人员做实验或参观,事先必须经过主管领导的批准。

(2)凡进入实验室,必须遵守纪律,爱护公物,保持室内肃静和清洁,严禁吸烟和随地吐痰。

(3)仪器设备未经主管人员同意不可随意动用;精密贵重仪器设备,不熟悉性能和操作方法者,不准使用。

(4)师生在实验室进行实验及研究工作,必须服从实验室主任和实验教师的安排,严格遵守实验室的规章制度和操作规程。

(5)严格安全措施,确保实验操作者的安全。对易燃、易爆、剧毒物品,应指定专人保管,严格控制用量,严格按操作规程作业。妥善处理“三废”,严禁将危险物品带出实验室。

(6)仪器、设备和器材建立账、卡,保持账、物、卡相符;按照不同类别和要求严加管理,做好维护保养工作。凡外借仪器须经主管领导和实验室主任同意后方可;仪器设备丢失或引发事故时,应立即报告主管部门领导,以便及时处理。

(7)实验室不得存放任何与实验室无关的物资,保持室内整洁。实验后关好门窗、水龙头,切断电源,做好值班记录和交接班工作。

第六节 学生实验守则

(1)学生实验必须严格遵守实验室的规章制度。实验室内必须肃静、整洁,不得高声喧哗,随便走动,进入实验室注意仪表形象,穿好白大衣,严禁赤膊、穿背心、穿拖鞋进入实验室。

(2)按照实验分组入室就座,实验组长负责领取并归还实验器材;显微镜由本人从显微镜室领取并归还,不得擅自拆卸和更换显微镜的部件。

(3)学生实验前务必做好预习工作,明确实验目的、原理、实验内容和基本操作要求,做到心中有数。

(4)认真倾听带教老师的讲解,仔细观察老师的示范操作。实验开始时,经指导教师确定认可后,才能做实验。

(5)实验过程中,严格按照实验步骤的要求进行操作,坚持实验的严肃性、严格性、严厉性。

(6)仔细观察,真实地记录实验数据和结果,对错误的结果要认真了解,找出原因,得出结论。不得马虎从事,不准修改原始记录。

(7)防止各种事故发生。如在病原生物学实验中发生割破皮肤及实验材料破损事故,应立即报告教师,进行紧急处理,皮肤破损可用2%碘酒消毒,污染桌面、地面和物品可用3%来苏儿消毒。易爆品(乙醇、二甲苯)不要靠近火源,如遇火险,先关掉电源,再扑灭火焰。

(8)使用后的仪器、设备交指导教师检查后,放回原位并清扫实验现场,经指导教师同意后方可离开实验室。如有损坏仪器、设备、器皿、工具者,应主动说明原因并接受检查,按规定填写报废单或损坏情况说明并酌情赔偿。

(9)实验结束后,将实验台收拾整齐,擦净桌面,再洗手消毒后离去。值日生搞好室内卫生,并检查水电开关是否关好,防止发生安全事故。

(10)及时准确地填写《实验教学日志》及《仪器设备使用登记表》。

(11)认真写好实验报告并及时上交指导老师批改。实验报告不允许互相抄写。

(欧阳录明)

第二章 常用实验仪器设备介绍

医学形态学是实验性很强的医学基础学科,所以必须加强医学形态学的实验教学工作。必要的实验设备和实验条件是搞好医学形态学实验教学的基础。本章简要介绍医学形态学实验的一些常用仪器设备的构造、原理、操作方法及注意事项。

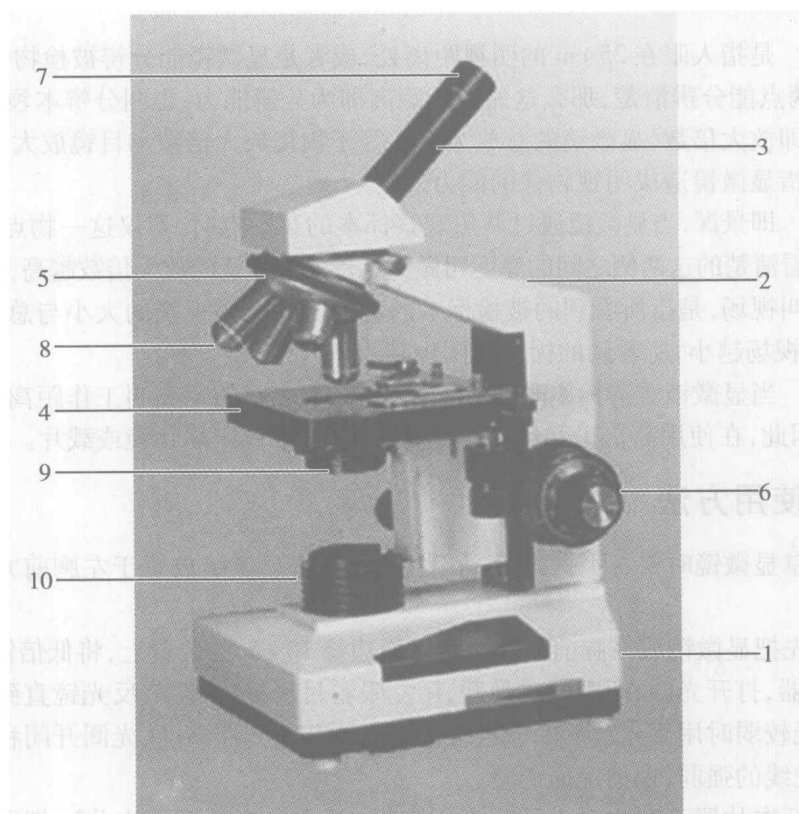
第一节 普通光学显微镜

普通光学显微镜(简称显微镜)是形态学实验的主要仪器。了解显微镜的构造,正确而熟练地使用是基本技能之一。

一、显微镜的构造

显微镜由机械部分和光学部分组成。

1. 机械部分(图1-2-1) 具有支持和调节光学部分的作用。



1. 镜座 2. 镜臂 3. 镜筒 4. 载物台 5. 物镜转换器 6. 粗、细调节螺旋
7. 目镜 8. 物镜 9. 聚光器 10. 反光镜

图1-2-1 显微镜的构造

(1)镜座:又称底座,用以稳定和支持显微镜。

学习记录

(2) 镜臂: 又称镜架, 中部稍弯, 供握持显微镜用。

(3) 镜筒: 有直立式和倾斜式, 又有单镜筒和双镜筒两种, 上端装有目镜。

(4) 载物台: 又称工作台, 供放置标本的平台, 中央有一圆孔, 台上有移动器。

(5) 物镜转换器: 是固定物镜并可旋转定位的圆盘, 便于更换物镜, 以改变显微镜的放大倍数。

(6) 粗、细调节器: 可升降物镜或载物台, 以调节物镜和切片之间的距离。粗调节器: 旋转 1 周, 约可使镜筒或载物台升降 10 mm, 多用于低倍镜观察; 细调节器: 旋转 1 周, 约可使镜筒或载物台升降 0.1 mm, 多用于高倍镜和油镜观察。

2. 光学部分

(1) 目镜: 即接近眼睛的光学部件, 位于镜筒的上端, 由接目镜和会聚透镜组成。其作用是把物镜放大的实像进一步放大。放大倍数一般为 $5\times$ 、 $10\times$ 、 $16\times$ 等, 常用的为 $10\times$ 。

(2) 物镜: 即面对被观察物的成实像的光学部件, 装在物镜转换器上, 由许多片不同焦距的凹凸透镜组成。其作用是把观察的物体做第一次放大, 放大率在 $10\times$ 以下为低倍镜, $40\times$ 左右为高倍镜, $90\sim 100\times$ 为油镜。

(3) 聚光器: 由聚光镜和光圈组成, 其作用是把光线集中到所要观察的标本上, 使光线射入物镜。一般聚光镜的聚光点设计在它上端透镜平面的上方约 1.25 mm 处, 以适应载片的标准厚度 ($1.11\text{ mm}\pm 0.04\text{ mm}$)。光圈开启的大小和聚光器的高低可控制照明光线的强弱。

(4) 反光镜: 是一面平一面凹的圆形双面镜, 其作用是改变光源射出光线的方向并送至聚光镜中心。采用自然光源时用平面镜, 采用人工光源时用凹面镜。

二、显微镜的主要性能

1. 分辨能力 是指人眼在 25 cm 的明视距离处, 或者是显微镜能分辨被检物体细微结构最小间隔的能力。如果两点能分辨清楚, 那么这两点的距离即为分辨能力, 也叫分辨本领。

2. 放大率 即放大倍数, 显微镜的总放大倍数等于物镜放大倍数和目镜放大倍数的乘积。

3. 清晰度 指显微镜造成明视物像的能力。

4. 焦点深度 即景深, 当显微镜通过调焦观察标本的某一点时, 不仅这一物点, 而且它的上下两侧也能看清楚, 能看清的这两侧之间的厚度叫做焦点景深。物镜的放大倍数越高, 焦点深度越小。

5. 视野 也叫视场, 是指所看到的被检标本的范围。显微镜视场的大小与总放大倍数成反比, 即放大倍数越高, 视场越小, 所看到的标本范围也越小。

6. 工作距离 当显微镜看清标本时, 物镜下沿到标本之间的距离叫工作距离。物镜倍数越高, 工作距离越小。因此, 在使用高倍镜和油镜时应特别小心, 不要压坏物镜或载片。

三、显微镜的使用方法

1. 取镜 取拿显微镜时要右手握镜臂, 左手托镜座, 将显微镜放置于左胸前, 轻拿轻放, 避免碰撞。

2. 对光 首先把显微镜放在胸前略左距离台面边缘 10 cm 的位置上, 将低倍镜转到镜筒的正下方, 然后升高聚光器, 打开光圈, 两眼同时睁开, 用左眼看目镜视野, 调节反光镜直到视野内的光线均匀明亮为止。光线较弱时用反光镜的凹面进行采光。调节聚光器高度、光圈开闭程度和反光镜的角度能影响视野内光线的强弱, 视情况而调整。

3. 置片 将标本片置于载物台上用片夹固定好 (标本片有正反面之分), 把要观察的部位移至圆孔的中央。

4. 调焦

(1) 低、高倍镜使用: ①使用显微镜时必须端坐, 座位高低要适当。②先将低倍镜转到工作位置, 对好光。③将标本片在载物台上放置好后, 将欲检部位移至低倍镜下, 缓慢转动粗调节器使低倍镜与标本片距离达到最短; 然后以反方向转动粗调节器, 使载物台下降或物镜上升, 直到视野内出现模

糊图像时才改用细调节器调到物像清晰为止。④高倍镜观察时,将已经调好焦距的低倍镜直接转换为高倍镜,然后稍微调节细调节器,即可看到清晰的物像。⑤观察标本时应两眼同时睁开,以减少眼的疲劳,用左眼窥镜,右眼书绘。

低倍镜主要观察组织和器官的基本结构,所以观察要全面,待确定要详细观察的微细结构后,才将其调至视野中央,以高倍镜观察之。多数组织结构用高倍镜已可辨认,但有些结构必须使用油镜才能观察清楚。

(2)油镜使用:①先用低倍镜对光(光线宜强,应将光圈完全打开并升高聚光器,用反光镜凹面采光使视野光线饱满均匀);②置好片后在标本片欲检部位滴一滴香柏油(油量不能多,也不要涂开),然后转换油镜;③浸油时,眼在镜侧面观察,缓慢转动粗调节器,使油镜头浸入油滴内,当油镜头几乎接触玻片时停止转动;④调焦时,左眼观察视野,以浸油相反的方向缓慢调节粗调节器,待看到模糊物像时,再用细调节器来回小幅调节,即可清晰地看到物体的形态与结构;⑤油镜去油时,用擦镜纸或脱脂棉蘸少许二甲苯或乙酸乙酯将镜头及玻片上的香柏油轻轻擦拭干净。

使用油镜头加香柏油的原理:油镜放大倍数高而透镜很小。自标本片透过的光线,因玻片和空气介质密度不同而折光率不同,因此,有些光线经载玻片和空气折射后不能进入接物镜,或射入光线很少,使物像不清晰。在油镜和标本片之间滴加与玻璃折光率($n = 1.52$)相仿的香柏油($n = 1.515$),则使进入油镜的光线增多,视野光亮度增强,物像清晰。

四、显微镜的维护保养

(1)显微镜细调节器最精密,容易磨损而失灵,要重点保护尽量少用,在粗调节器没有找到物像前,不要盲目地使用细调节器,严禁以细调节器来代替粗调节器直接找物像。

(2)不要随便把目镜镜头取下,以免灰尘落入棱镜或物镜上,不用时应盖上防尘罩。

(3)用完油镜后,应用擦镜纸或脱脂棉蘸二甲苯或乙酸乙酯,将镜头和标本片擦拭干净,以免香柏油长期浸泡而起气泡,吸收水分使折射率改变,令油镜解像力下降,损伤镜头。

(4)为了保持显微镜各部件的性能,应避免阳光直接照射,以免目镜、物镜脱胶而损坏。应放置在阴凉、干燥、无灰尘、无挥发性化学物质的地方。

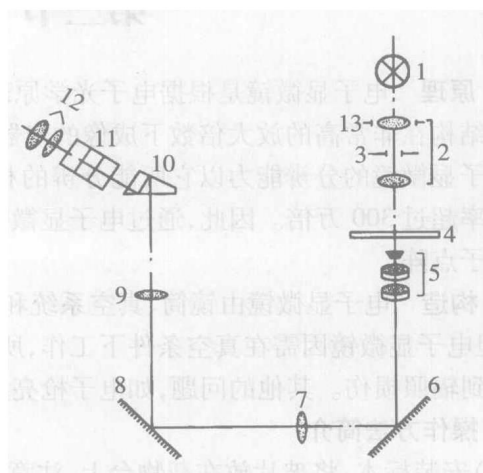
(陈 芬 欧阳录明)

第二节 倒置显微镜

1. 原理 倒置显微镜采用柯拉照明方式,其光路原理见图 1-2-2。柯拉照明系统的光源发出的光线通过聚光器后照亮标本。标本经物镜组、转像系统后成像在目镜的物方焦平面上。人眼通过目镜即可进行观察。适用于生物学、医学等领域中的组织培养、细胞离体培养、浮游生物、环境保护、食品检验等显微观察。

2. 结构 倒置显微镜结构(图 1-2-3)与普通显微镜的主要区别在于:

(1)倒置显微镜的照明系统位于载物台之上,而物镜组则位于载物台之下。与普通显微镜正好相反。倒置由此得名。倒置显微镜目镜和镜筒的纵轴与物镜的纵轴呈 45° 角。



1. 光源 2. 聚光器 3. 孔径光栅 4. 标本 5. 物镜组
6~11. 转像系统 12. 目镜 13. 视场光栅

图 1-2-2 倒置显微镜光路原理图

学习记录

(2)倒置显微镜由于使用场合的特殊性,常配有长工作距的平场消色差物镜,以适应不同容器的安置(如培养皿、培养瓶、试管、烧杯和烧瓶等)。

(3)相板插孔可插入相板,做相差观察之用。

3. 使用方法

(1)接通电源,根据使用目的,调节灯泡亮度。

(2)如目镜为双筒,可先调整双目镜之间的距离,使之与观察者两瞳孔距离相适应。转动目镜调节圈,以取得较好的成像质量并与摄影取景达到同步聚焦。

(3)调节聚光器,使其处于定位位置并固定。将待观察标本放置在载物台上,关闭视场光栅,调节聚光器升降,使目镜中同时看到标本和视场光栅的像,此时工作距即为27.4 mm的柯拉照明器。若培养瓶高度超过27.4 mm,可把聚光器转离光路以获得更长工作距离的照明系统。

(4)旋转调节螺丝,使视场中心与目镜视场中心重合。

(5)打开视场光栅,使其略大于目镜视场,拨动孔径光栅,调节至满意的程度。

(6)酌情选用滤光片,调节目镜使成清晰图像。

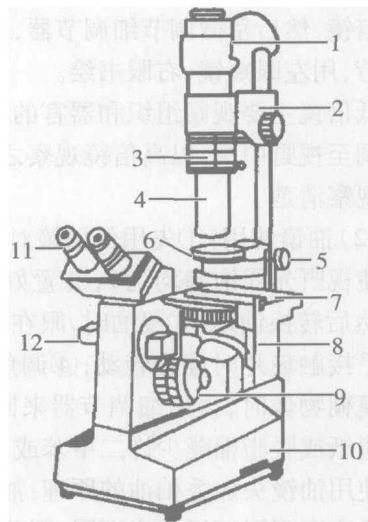
4. 注意事项

(1)物镜的设计常用一定厚度玻片校正像差,在使用时要求培养瓶底、盖玻片或载玻片厚度与校正像差玻片厚度一致,否则将影响物镜成像质量,放大倍数越大,影响也越大。

(2)所用培养瓶底、盖玻片和载玻片要求光洁。

(3)倒置显微镜一般均有相差显微镜的功能,做相差观察时,应插入相板并换上相差物镜。做普通观察时,则必须抽去相板并接上普通物镜。否则,将影响成像质量。

(杨志英)



1. 灯箱 2. 灯箱支臂 3. 滤光片夹持孔
4. 辅助聚光镜筒 5. 聚光器调节钮
6. 聚光器 7. 载物台 8. 物镜旋转器
9. 聚焦钮 10. 底座 11. 双目镜
12. 位相安置板

图 1-2-3 倒置显微镜结构

第三节 电子显微镜

1. 原理 电子显微镜是根据电子光学原理,用电子束和电子透镜代替光束和光学透镜,使物质的细微结构在非常高的放大倍数下成像的仪器。

电子显微镜的分辨能力以它所能分辨的相邻两点的最小间距来表示。现在的电子显微镜最大放大倍率超过300万倍。因此,通过电子显微镜就能直接观察到某些重金属的原子和晶体中排列整齐的原子点阵。

2. 构造 电子显微镜由镜筒、真空系统和电源柜三部分组成,它的分辨能力虽然远胜于光学显微镜,但电子显微镜因需在真空条件下工作,所以很难观察活的生物,而且电子束的照射也会使生物样品受到辐照损伤。其他的问题,如电子枪亮度和电子透镜质量的提高等问题也有待继续研究。

3. 操作方法简介

(1)安装标本:将玻片放在载物台上,注意有盖玻片的一面一定朝上。用弹簧夹将玻片固定,转动平台移动器的旋钮,使要观察的材料对准通光孔中央。

(2)调焦:调焦时先旋转粗调焦旋钮慢慢降低镜筒,并从侧面仔细观察,直到物镜贴近玻片标本,然后左眼自目镜观察,左手旋转粗调焦旋钮抬升镜筒,直到看清标本物像时停止,再用细调焦旋钮回

调清晰。

(3) 观察:若使用单筒显微镜,两眼自然张开,左眼观察标本,右眼观察记录及绘图,同时左手调节焦距,使物像清晰并移动标本视野。右手记录、绘图。

(谢 明)

学习记录

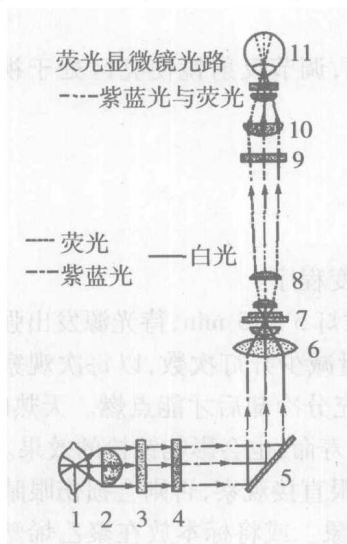
第四节 荧光显微镜

一、原 理

荧光色素染色的标本,经荧光光源发出的激发光照射,吸收了激发光的能量,辐射出比激发光波长较长的荧光,通过荧光显微镜即可观察经过光学系统放大的荧光图像。荧光显微镜与普通显微镜的主要区别在于普通显微镜的光源只起照明作用,观察的是标本的本色。而荧光显微镜所用光源不是作为照明用的,而是作为激发光,激发荧光色素产生荧光,观察的是荧光图像。

二、结 构

荧光显微镜是免疫荧光细胞化学检测的基本工具,由光源、滤板系统和光学系统等主要部件组成(图 1-2-4,图 1-2-5)。



1. 光源 2. 荧光透镜 3. 吸热滤镜
4. 激发滤镜 5. 反射镜 6. 聚光镜
7. 标本 8. 物镜组 9. 阻断滤镜
10. 目镜组 11. 眼睛

图 1-2-4 荧光显微镜光学原理

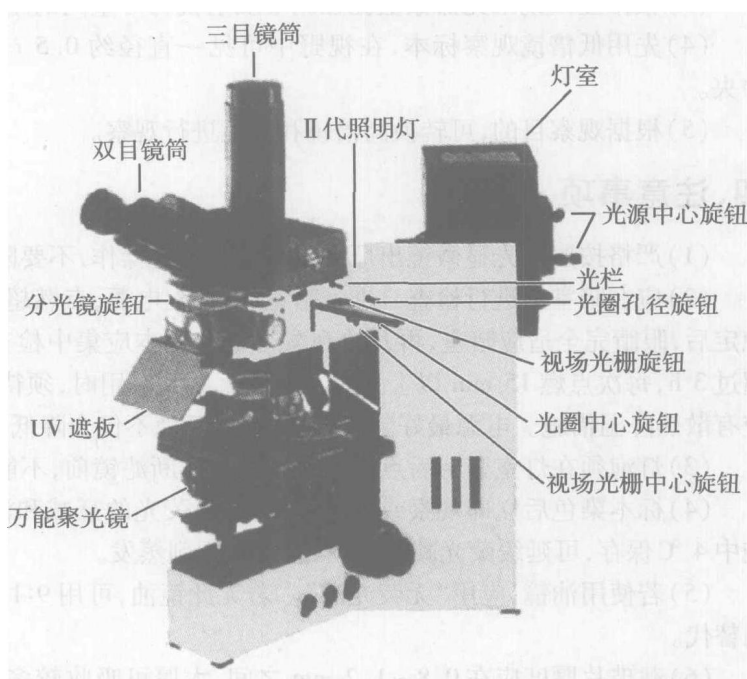


图 1-2-5 荧光显微镜

1. 光源 荧光显微镜一般采用 100 W 或 200 W 的超高压汞灯作为光源。超高压汞灯是用石英玻璃制作,中间呈球形,内充一定数量的汞,工作时由两个电极间放电,引起水银蒸发,球内气压迅速升高,当水银完全蒸发时,可达 5066.25 ~ 7092.74 kPa (50 ~ 70 个标准大气压),这一过程一般约需 5 ~ 15 min。超高压汞灯在灯室上有调节灯泡发光中心的系统,灯泡球部后面安装镀铝的凹面反射镜,前面安装有集光透镜。此外,还可用于明视场的彩色显微摄影。

2. 滤色系统 滤色系统是荧光显微镜的重要部位,由激发滤板和吸收滤板组成。滤板型号,各