

GAODENG YIYAO YUANYUAN XIAOJI JIAOCAI • GAODENG YIYAO YUANYUAN

高等医药院校教材

医用生物学实验指导

方思鸣主编 许由恩审定

湖北科学技术出版社

高等医药院校教材

方思鸣主编 许由恩审定

医用生物学实验指导

湖北科学技术出版社



高等医学院校教材
医用生物学实验指导

方思鸣 主编 许由恩 审定

湖北科学技术出版社出版发行 新华书店湖北发行所经销 咸宁市印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 8印张 4插页 182千字

1988年4月第一版 1988年4月第一次印刷 印数：1—20 000

ISBN 7—5352—0173—3/R·32

定价：2.85元

主 编
副主编
审 定
编 者

方思鸣	
刘运卿	江 润
许由恩	
方思鸣	同济医科大学
王淑云	大连医学院
马玉成	济宁医院学
左超成	河南医科大学
江 润	大连医学院
刘运卿	河南医科大学
刘应伯	武汉职工医学院
宋光江	泰山医学院
李桂信	泰山医学院
李庆铨	济宁医学院
李志道	武汉职工医学院
陈勇夫	河南医科大学
周光云	同济医科大学
胡佐芳	河南医科大学
骆 延	洛阳专科学学校
赵执桴	大连医学院
赵汝良	洛阳医学专科学校
赵 刚	湖北中医学院
游文凤	河南医科大学
董 谦	大连医学院

(按姓氏笔画排列)

序

最近有机会审阅同济大学方思鸣副教授主编的高等医学院校《医用生物学实验指导》，虽因时间紧迫，仅仅粗略地阅读，但深深地感到这是一本适用于全国大部分医学院校和医学专科的医用生物学优秀实验指导。

我国医学院校的生物教学，经过过去十年的努力，在教本方面已初具规模，且正在逐步地赶上国际水平。可是在实验教学方面仍比较落后，一直不能推向更高的水平，其中除了仪器条件不足等客观原因外，更重要的是部分学校领导和教师对学生的实验教学重视不够。方思鸣、刘运卿、江润等副教授有鉴于此，主动邀请八所医学院校部分教师编写此书，阅后颇有感想，特志之于下。

首先，编者精选的21个实验，均集中于细胞生物学、人类与动物遗传学及动物类群与解剖三大领域之内，实验次数也比较均匀地分配。在实验内容上，均适合医学院校的培养目标，而且除了大体水平的实验外，也有相当数量的实验深入到细胞及其亚微水平，甚至有个别实验接触到了分子水平。这比过去多半偏重于动物解剖实验有了较大的进步，已经初步跳出了传统的框架。此外，这本实验指导在提高学生的操作能力方面做了很大的努力，尽可能地强调学生自己动手操作，并尽量减少示教性的实验。

当然，这本实验指导需要根据各校的具体情况酌情使用。第一，本书编者所选择的实验数量较多，有的内容将超过学时所允许的范围，所以教研室主任和负责学生实验的教师要在学时及有关条件允许下进行选择，但希望能选择一些代表性的实验，不要再走集中进行动物大体解剖的老路。本书编写了几个较新颖的实验，可能某些院校会由于仪器设备条件不够齐全，一时无法上马，希望各校能争取在短期内开设这些新实验，以提高学生的实验水平。

最后，希望从事医学生物学教学工作的同志们，发挥勇于探索、敢于创新的精神，联合兄弟院校的同行不断地设计新的实验，先在个别学校试用，然后提交主编们考虑，俾使本书再版时有所更新，有所进步。

上海医科大学 许由恩

一九八七年八月于上海

前 言

为适应现代生物学科的发展以及医学教育改革的需要，根据医用生物学教学大纲的要求，我们八所医学院校通过酝酿协商，并吸取各校多年来的教学经验，编写了这本《医用生物学实验指导》。

本实验指导共有21个实验，内容可归纳为三大部分。第一部分七个实验：包括显微镜的使用、生物大分子的化学性质、细胞的基本形态结构及生理特性、细胞分裂、细胞亚微结构等。第二部分六个实验：包括动物界类群的进化、脊推动物代表类型的解剖和主要器官系统的演变、胚胎发育等。第三部分八个实验：包括减数分裂、遗传基本规律的分析运用、实验动物和人类染色体核型、染色体畸变、DNA损伤修复、皮纹分析等。

本实验指导的特点，首先，从医学教育的实际与发展需要出发，根据各院校现有的教学条件及学生水平，除安排一些验证性和巩固课堂理论的实验以外，着重增加一些与医学密切相关的生物学新技术，其中一部分实验还配合视听电化教学，以开拓学生的视野。其次，为加强学生操作能力的训练，选用了一些简便的方法，让学生自己动手操作。此外，实验内容比较广泛，方法也较多样，各院校可根据实际需要，酌情取舍。全书约19万字，精选绘制插图170幅，可供高等医学院本科生、专科，和进修生使用。

本书编写过程中，得到各有关院校领导以及各生物教研室同志们的大力支持，也得到湖北科学技术出版社的支持与帮助；上海医科大学许由恩教授对本实验指导的编写给予大力支持，并在百忙中审定全书，在此一并表示衷心的感谢。

虽然参加本书编写的同志多数是从事医学生物学教学工作多年的教师，但由于我们水平有限，缺点和错误之处，恳请各院校师生批评指正。

同济医科大学 方思鸣

一九八七年八月于武汉

医用生物学实验规则

医用生物学实验的目的是使学生理论联系实际,验证与巩固课堂理论知识;同时,对学生进行与医学有关的生物学操作技能的训练,培养学生独立思考、独立工作的能力;通过实验使学生树立实事求是的科学态度和严谨细致的工作作风,具有良好的社会公德和团结互助的精神。为此,在医用生物学实验课的教学中,学生必须遵守下列规则:

1.实验前必须做好一切准备工作,预习该次的实验指导,对目的要求、实验内容和操作步骤应有概略的了解,做到实验时心中有数。同时,必须带齐与实验有关的用品,如教科书或讲义、实验指导、实验报告单、笔记本、绘图用具等。

2.认真听讲,了解重点、难点和注意事项、听从老师的指导,严格按实验指导要求的步骤进行实验,不得违反操作规程。有的实验内容配合电视录相及幻灯等教学手段,也是教学的重要环节,每个学生必须认真观看,从中得到启示。

3.实验时,应细心操作和观察,认真做好实验记录,分析实验结果。实验完毕,应按照实验指导的要求完成作业(写出实验报告或填写表格、绘图等)。

4.遵守课堂纪律,不无故迟到或早退。保持课堂安静、不喧哗;不乱丢纸屑与实验废弃材料,保持实验室的整洁。

5.培养良好的社会公德。爱护国家财产,爱惜仪器设备和标本,节约实验材料、药品和水电;损坏标本仪器应立即报告老师,并主动登记,按规定赔偿或酌情处理;不经老师允许,不能私自带走实验用品;实验完毕,应将器皿处理干净,放回原处;解剖后的动物尸体,应集中放在指定地点,不能随便丢弃。

6.谦虚谨慎,尊敬老师,同学间发扬团结互助合作精神,树立良好学风。

7.轮流做好值日工作,保持实验室的清洁卫生和正常的教学秩序。

目 录

实验一	显微镜的结构及使用	(1)
实验二	细胞的基本形态与结构	(8)
实验三	细胞器及细胞的活体染色	(12)
实验四	细胞的化学成分	(15)
实验五	细胞膜的通透性和细胞的吞噬活动	(18)
实验六	细胞分裂	(21)
实验七	细胞的亚微结构	(25)
实验八	动物界的主要类群	(31)
实验九	蟾蜍的解剖	(43)
实验十	哺乳动物的解剖	(54)
实验十一	脊椎动物主要器官、系统的演变	(73)
实验十二	蛙胚胎的早期发育	(79)
实验十三	生殖细胞减数分裂	(83)
实验十四	小鼠骨髓细胞染色体的制备及实验动物核型观察	(89)
实验十五	人类染色体的观察及核型分析	(94)
实验十六	致染色体畸变的方法与观察	(98)
实验十七	性染色质检查	(102)
实验十八	人类ABO血型遗传与PTC尝味试验	(105)
实验十九	人类若干遗传性状与血型的遗传调查及平衡法则的应用	(108)
实验二十	程序外DNA损伤与修复	(113)
实验二十一	人类皮肤纹理分析	(116)

实验一 显微镜的结构及使用

一、目的要求

- (1) 熟悉显微镜的结构和性能。
- (2) 初步掌握显微镜的使用方法。

二、实验用品

1. 器材：普通光学显微镜、其他类型显微镜、“显微镜使用”录像片。
2. 材料：文字装片、头发或羊毛交叉装片、血涂片、擦镜纸、载玻片等。
3. 试剂：二甲苯、香柏油。

三、内容与方法

光学显微镜，简称光镜（Microscope）。是生物学和医学教学、科研和临床工作中常用的仪器，每个医学生都必须熟悉它的结构和性能，掌握其使用方法。

光镜的外形和结构因型号不同略有差异，但其基本结构和功能是相似的（图1—1）。

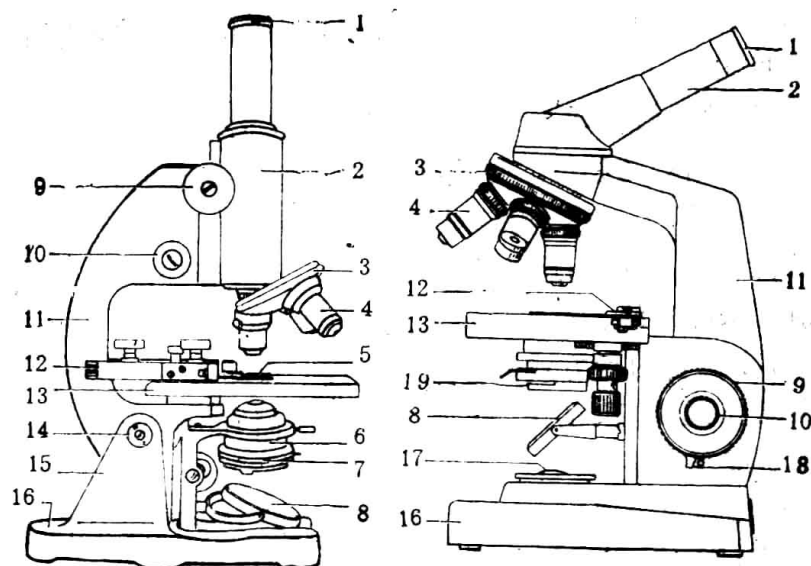


图1—1 显微镜的结构

1.目镜 2.镜筒 3.物镜转换器 4.物镜 5.通光孔 6.聚光器 7.光圈 8.反光镜 9.粗调节器 10.细调节器 11.镜臂 12.推进器 13.载物台 14.倾斜关节 15.镜柱 16.镜座 17.照明装置 18.粗调限位环凸柄 19.滤光片座

1. 显微镜的基本构造及性能：光学显微镜由机械部分、照明部分和光学部分构成。

(1) 机械部分：

1) 镜座：是显微镜的基座，以支持和稳定镜体。

2) 镜柱：与镜座和镜臂相连的短柱。

3) 镜臂：镜柱上方弓状的部分，支持镜筒和镜台，便于握拿。

4) 镜筒：安装在镜臂前方的圆筒状结构。上端装有目镜，下端连接旋转盘。分单筒式和双筒式两类。单筒式又分直立式和倾斜式两种。双筒镜都是倾斜式的。

直立式的目镜和物镜的中心线（光轴）在同一直线上。在镜柱和镜臂之间有一可动关节，称倾斜关节。使用时可使镜筒成一定角度的倾斜，但倾斜角度不应超过 45° ，以免翻倒。

倾斜式的目镜和物镜的中心线互成 45° 角，在镜筒的转折处装有棱镜，使光线转折 45° 。

双筒式的目镜与镜筒之间有一环状结构，称镜筒长度补偿环，转动此环可调节目镜焦距。

5) 调节器：镜臂上方或镜柱两侧有大小两种螺旋，为调节焦距之用，称调节器。大螺旋为粗调节器，转动时可使镜筒或镜台以较快速度或较大距离升降，适于低倍镜使用；小螺旋为细调节器，转动时能使镜筒或镜台缓慢升降，适用于高倍镜、油镜或分辨物像的清晰度和标本的不同层次。

有的显微镜其调节器在镜柱两侧，为大小重合的圆形螺旋，外轮粗大螺旋为粗调节器（或粗调手轮），内轮较小，称细调节器（或微调手轮）。右侧粗调手轮内侧有一窄环，称粗调松紧调节轮，用以调节粗调手轮的松紧度，向外转时偏紧，反之则偏松。左侧粗调手轮内侧为一短柄环，称粗调限位环凸柄，当用粗调手轮调焦看到物像时即可停止转动，然后向内推紧粗调限位环凸柄，粗调即已限位，镜台不能继续上升，但微调手轮仍能调节，参见图1—1。

6) 旋转盘：又称物镜转换器。为一凸形圆盘，装在镜筒下端，其下面有3~4个物镜孔，可安装不同放大倍数的物镜。更换物镜时，可转动旋转盘。盘内有一“T”形卡，每个物镜孔的边缘有一缺刻，用以对准位置和固定，使物镜和光轴同心（合轴）。

7) 镜台（载物台）：与镜柱相连的方形平台，用以放置标本片。镜台中央有一通光孔，由反光镜反射而来的光线透过聚光镜经此孔射向标本。

8) 推进器：位于镜台的后方或侧面边缘。连一可动弧形弹簧夹（没有推进器的显微镜的弹簧夹安在镜台通光孔的两侧）。其上方一侧有两个旋钮，转动旋钮可调节推进器使玻片标本前后或左右移动。

推进器上有纵横游标尺，用以测定标本在视野中的方位及其大小。游标尺一般由主标尺（A）和副标尺（B）组成。副标尺的分度为主标尺的 $9/10$ 。使用时，首先看副标尺的O点位置，然后看主副标尺的一致点。如图1—2所示，副标尺的O点在主标尺的26与27之间，副标尺的6与主标尺的32致，即6与主标尺上的一个分度线正对，则此标尺所表示的数值为26.6mm。

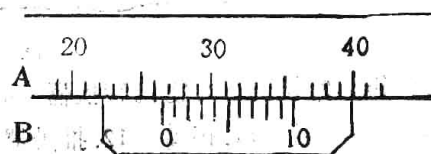


图1—2 游标尺的用法

(2) 照明部分：

1) 反光镜：位于镜柱前方的一个圆形平、凹两面镜，能转向各方，将光线反射进

入聚光镜。凹面有聚光作用，适用于较弱光和散射光。当光线较强时采用平面镜。

2) 聚光器：位于镜台通光孔下方，由一组透镜组成，可使反光镜反射而来的光线集中于标本上，以增加亮度。其左下方有一小螺旋，转动时可升降聚光器。上升时，光线增强；下降时则光线减弱。

3) 光圈：装在聚光器下方，由许多金属片组成，外侧有一小柄，拨动时可使光圈扩大或缩小，以调节亮度。光圈大则光线强，适于观察深色的标本；色浅或透明的标本，则应缩小光圈观察。

光圈下方有滤光片座（或环），可放置各式滤光片。

(3) 光学部分：

1) 目镜：短圆筒状，装于镜筒上端，其上刻有 $10\times$ 或 $15\times$ 等符号，以表示目镜的放大倍数。倍数越大，目镜长度越短，反之亦然。镜筒和目镜的口径大小都统一，可互换使用。可在目镜筒内沾一段头发或用钢丝做成指针，以指明观察目的物的部位。

2) 物镜：依放大倍数不同，分为低倍镜、高倍镜和油镜三种。

每个物镜上刻有相应的标记。 $N\cdot A\cdot$ 表示镜口率（或数值孔径）。如在10倍物镜上标有 $10/0.25$ 和 $160/0.17$ 。10为物镜的放大倍数，即 $10\times$ 。0.25为镜口率（或 $N\cdot A\cdot 0.25$ ）。160为镜筒长度，以mm为单位。0.17为所要求盖玻片的厚度，以mm为单位。一般 $40\times$ 的 $N\cdot A\cdot$ 为0.65； $100\times$ 的 $N\cdot A\cdot$ 为1.25等。

从外形上能区分几种物镜。低倍镜，镜身短细，镜面直径最大，镜筒上刻有 $8\times$ 或 $10\times$ ，高倍镜，镜身较长而粗，其上刻有 $40\times$ 或 $45\times$ ，镜面直径较小，油浸镜（油镜），镜身最长，镜面直径最小，其上刻有 $90\times$ 或 $100\times$ 。各种物镜筒下端常以红、黄或白圈表示。

有的高倍镜和油镜上装有弹簧，能起缓冲作用，防止物镜与镜台或玻片相撞时造成损伤。

放大倍数 = 目镜的放大倍数 $\times$ 物镜的放大倍数。如目镜 $10\times$ ，物镜 $40\times$ ，其放大倍数为 $10 \times 40 = 400$ 倍。

2. 显微镜的使用方法：

(1) 低倍镜的使用：

1) 准备：打开镜箱，右手握镜臂，取出显微镜，左手托镜座，轻轻放于实验台坐位偏左侧，以镜座后端距桌边约5cm为宜。

2) 对光：转动粗调节器，使镜筒略升高（或镜台下降），转动旋转盘使低倍镜对准通光孔，当听到轻微扣碰声时，目镜和物镜的光轴一致。打开光圈，上升聚光镜，双眼睁开，用左眼向目镜内观察，转动反光镜（一般用凹面镜），向聚光镜内反射光线，直到视野内光线明亮均匀为止。

3) 置片：将标本片有盖玻片的一面向上置于载物台上，用弹簧夹夹住。然后转动推进器螺旋，将标本移到通光孔中央。

4) 调焦：从侧面注视低倍镜，向外转动粗调节器，使镜筒缓缓下降，（或镜台上升），使低倍镜距标本约0.5cm时，用左眼从目镜中观察视野，再慢慢向内转动粗调节器，使镜筒慢慢上升（或镜台下降）直到视野中出现物像为止。

使用双筒目镜时,首先应调节两目镜间的距离,使与观察者的眼距一致时可。调节分别用双手的拇、食指推动目镜下方黑色横板,向外或向内推拉,双眼注视目镜,直到看到明亮的双目镜筒视野,读出目镜筒间距数值,然后旋转右镜筒长度补偿环,使环上同一数值刻度对准环下外侧白色刻度线。然后转动粗调节器,使玻片和低倍镜相距0.5cm时,先从右侧观察物镜,再慢慢转动粗调节器使镜台下降,直至看到物像,然后再转动左侧目镜长度补偿环,使左眼也能看到清晰的物像。

(2) 高倍镜的使用:

1) 依上述操作程序,先在低倍镜下找到物像,将要放大的部分移至视野中央。

2) 从侧面注视物镜,转动旋转盘,使高倍镜对准通光孔。

3) 用左眼或双眼(双筒镜)从目镜上观察,慢慢上下转动细调节器(注意不要转动粗调节器,以免镜台或镜筒大幅度上升下降,使玻片与物镜相撞)。直到物像清晰为止。如按上述操作找不到物像时,可能有如下原因:

①观察的目的物不在视野之内。可换回低倍镜,将目的物移至视野中央。

②是否玻片放反了。则应将有盖玻片面朝上,再按上述操作。

③标本太小或太稀少,在高倍镜下难得寻找,应在低倍镜下找准后移至视野正中央,再转高倍镜观察。

④标本色浅或透明,光太强时,应调节聚光器或光圈,减少进光。

当物像清晰时,物镜镜面与标本之间的距离,称为工作距离。物镜放大倍数越高,工作距离越短,反之亦然(图1—3)。

根据物镜的工作距离,确定每个物镜的高度,不同倍数的物镜基本处于同一焦面上。因此低倍镜成像后再换高倍镜或油镜,都应见到物像,或用细调节器稍微调节即可,这称同高调焦。

但有的物镜不配套或质量差,低倍镜找到物像后,调换高倍镜往往转不过来或碰擦标本,此时不能硬转,可把镜筒略升高,直接用高倍镜调焦。

更换标本时,先转开物镜,再取出或放置标本。

若用高倍镜观察仍不清晰,或放大倍数太小时,需用油镜观察。

(3) 油镜的使用:

1) 转开高倍镜,在标本观察的部位滴一滴香柏油,眼睛注视侧面,转换油镜,使油镜面与标本上的油滴接触(注意用油镜时载物台不能倾斜)。

2) 用左眼观察目镜,慢慢上下调动细调节器,直到物像最清晰为止。

一般情况下,转过油镜即可成像,稍加细调即可使物像清晰。

3) 油镜用后,先上升镜头,把镜头转到旁边,用擦镜纸把镜头上的香柏油擦干净后,再用擦镜纸沾少许二甲苯轻擦,最后用干的擦镜纸擦干净。

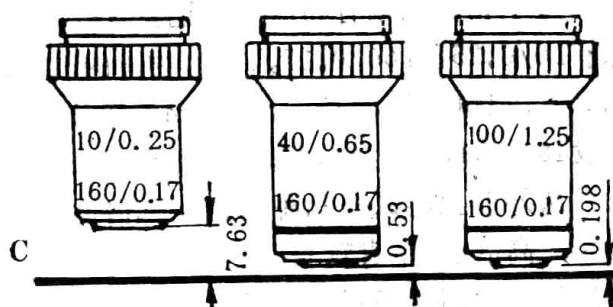


图1—3 物镜的工作距离和同高调焦

c线为盖玻片的上表面,10×物镜工作距离为7.63mm;40×物镜为0.53mm;100×物镜为0.198mm(XSB—02型显微镜)

4) 有盖玻片的标本,同样用擦镜纸或沾少许二甲苯将盖片上的油擦干净。无盖片的标本(如血涂片)不能擦,以免损坏标本。临时制片因有水分,不能用油镜观察。

(4) 低倍镜和高倍镜使用练习:

1) 观察文字或字母装片:取一张字装片,用低倍镜观察,反复练习对光调光、标本放置和调节焦距等。注意,如将玻片前后左右移动时,物像与玻片移动方向是否一致,玻片上的字母是正像还是反像?为什么?

2) 观察羊毛(或头发)交叉装片:取一张毛(发)交叉装片,先用低倍镜观察,找到两根毛(发)后,再将毛(发)交叉点移到视野中央,然后换高倍镜观察,再微微转动细调节器,观察不同层次,判定哪条毛(发)在上方,哪条位于下方。

(5) 油镜的使用练习:

1) 取一张血涂片或取血一小滴,于洁净的载玻片一端,另取一张边缘平整的载玻片照图1-4做成血涂片。先用低倍镜再用高倍镜依图1-5箭头所示的顺序观察。

2) 用油镜观察,并分辨红细胞、白细胞和淋巴细胞(图1-6)。比较三种物镜的放大倍数和分辨力有何不同?

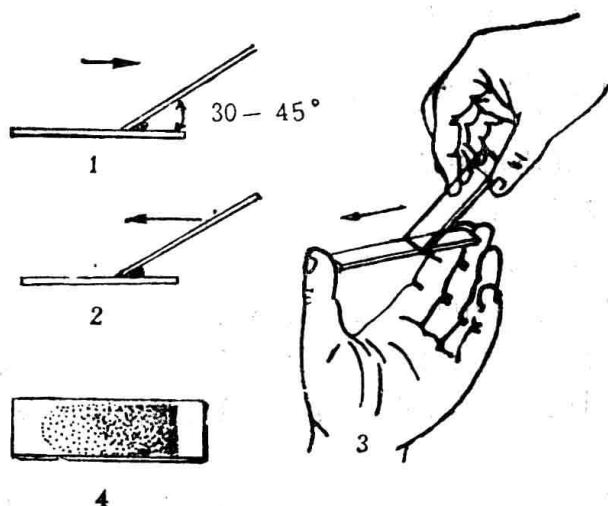


图1-4 血涂片的制备方法



图1-5 血涂片的观察顺序



图1-6 人血细胞

1. 红细胞 2. 白细胞 3. 淋巴细胞

3) 观察完毕,务必将油镜按上述方法擦净。

四、使用显微镜的注意事项

显微镜是一种精密仪器,必须正确使用和维护。

(1) 取镜时,要轻拿轻放,切勿一手斜提,前后摆动。以免碰坏或零件脱落。

(2) 用前检查:如发现缺损,或使用损坏,应立即报告老师。

(3) 观察临时制片时要加盖片,使用直筒显微镜时载物台不要倾斜。观察永久标本时,倾斜关节不得超过 45° 。

(4) 置片时,应将标本的一面朝向。否则使用高倍镜和油镜时将找不到物像。

(5) 调节器都有一定的转动限度,不能一直单向的升或降。在任何时候,特别在用高倍镜或油镜时,都不应该一面观察目镜,一面下降镜筒,以免压坏玻片或物镜。

(6) 不得随便取出目镜,以免灰尘落入镜筒内影响观察,更不得任意拆卸零件。

(7) 使用完毕, 应上升镜筒, 取下玻片, 再下降镜筒, 使物镜接近镜台, 又不得对准通光孔, 然后将镜子放回原处。

(8) 维护显微镜清洁。机械部分如有灰尘污物, 可用擦镜布蘸少许酒精擦去。光学和照明部分污染时, 用擦镜纸蘸少许二甲苯揩擦。使用时勿让水或药物沾污镜头。

五、作业与思考题

1. 作业:

(1) 简述显微镜的使用方法。

(2) 填图注明光学显微镜各部件的结构名称。

2. 思考题:

(1) 怎样区分低倍镜、高倍镜和油镜? 为什么用高倍镜或油镜时, 必须从低倍镜开始?

(2) 如果在高倍镜下未找到你所要看的物像, 你应从哪些方面找原因, 以求解决。

(3) 经过哪些步骤才能在物镜下找到清晰的物像。

附录1 其他几种显微镜简介

目前在生物学和医学研究中, 常用的其他几种显微镜。

1. 双筒解剖显微镜: 解剖较小标本或观察玻片标本的全貌时, 需使用解剖显微镜, 以观察自然状态的较小的实体(正像)和较大的玻片标本, 或解剖细小生物。

2. 暗视野显微镜: 是一种具有暗视集光器或中央遮光板的显微镜。即在聚光镜上加一特殊装置, 使光线从集光器透镜的边缘衍射或反射到标本上, 经标本反射投入物镜内, 使整个视野变暗, 故能在视野中见到被检物体衍射之图象。这种显微镜可观察运动着的有机体。

3. 荧光显微镜: 其特点是以紫外光为光源, 利用紫外光照射, 使标本内的荧光物质发出不同颜色的荧光, 以研究标本内某些物质的特征和位置。有些物质本身能发出荧光, 有些物质须经荧光染料染色后才能发出荧光。

4. 相差显微镜: 一般生活细胞在普通光镜下, 不能分辨其微细结构。这是由于各微结构的折光性很近似或对比不够显著的缘故。相差显微镜则在聚光器下装一个环状光阑, 其物镜是安有相板的相差物镜。环状光阑的作用是造成空心的光线锥, 使直射光和衍射光分离。相板的作用是使直射光和衍射光发生干涉, 导致相位差变成振幅差(即明暗差), 使反差加强。所以, 可以观察不用染色的生活细胞中的微细结构。

5. 倒置显微镜: 物镜位于标本的下方, 而光源位于标本的上方。主要用于细胞培养时观察培养瓶中细胞的生长情况。

附录2 目镜测微器(尺)的标定

在显微镜下测定标本的大小, 必须在目镜上配制目镜测微器。目镜测微器(尺)是一圆形的小玻片, 上面刻有50等分的刻度(图1—7)。这种刻度只能代表相对长度(没

有绝对值)，所以在测量标本的大小时，首先要在各个不同倍数的物镜下镜台测微器（尺）进行标定后，才能代表真实长度。

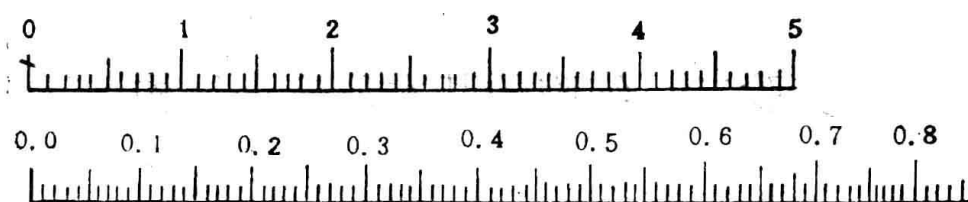


图1 7 目镜测微器（上）和镜台测微器（下）

- (1) 将镜台测微器置于载物台中央，用低倍镜观察，找出镜台测微器的刻度。
- (2) 将目镜测微器装进目镜中，再按常规操作找到镜台测微器，把它移到视野中央，转动目镜，使目镜测微器和镜台测微器刻度平行，再移动镜台测微器，使两尺重叠，零点对齐，仔细观察并记录目镜测微器的全长所对应的镜台测微器中的mm数。
- (3) 如在低倍镜下所标定的目镜测微器的全长为0.685mm。由于目镜测微器全长分为50等分格，故每小格的长度为：

$$\frac{0.685(\text{mm})}{50(\text{格})} = 0.0137\text{mm/格} = 13.7\mu\text{m/格}$$

- (4) 以同样的方法测定其他物镜，以标定目镜测微器每格的绝对长度，分别记录下来。
- (5) 用已标定的每格绝对长度再去测量标本的大小。注意，每台显微镜应用时，都必须逐个标定。

(李庆铨)

实验二 细胞的基本形态与结构

一、目的要求

- (1) 掌握光镜下真核细胞的基本形态结构，了解细胞所处位置与形态、功能的关系。
- (2) 初步掌握临时制片和显微绘图的方法。
- (3) 进一步掌握显微镜的正确使用方法。

二、实验用品

- 1.材料：人口腔上皮细胞、洋葱鳞茎、平滑肌纵切片、骨骼肌纵切片、蛙（或蟾蜍）血涂片、脊髓灰质涂片、雄性成熟小鼠、小肠绒毛上皮细胞切片。
- 2.器具：光学显微镜、解剖刀、小剪刀、小镊子、解剖针、载玻片、盖玻片、吸管、牙签、纱布、擦镜纸。
- 3.试剂：1%碘液、中性洋红染液。

三、内容与方法

1. 人口腔粘膜上皮细胞制片与观察：

(1) 临时制片：取一载玻片，用左手的中指和拇指将其长轴的两端夹住，右手用食指和拇指夹取一块洁净纱布在玻片的上下面均匀地揩擦，直到透明为止。

盖玻片的擦拭方法与载玻片相同，但盖玻片小而薄，擦拭时需格外小心，用力要均匀，否则容易破碎。

在载玻片中央滴一滴生理盐水，取一根牙签，将其粗端在自己口腔的面颊部刮几下，将刮下的细胞洗于玻片上的生理盐水中，吸一滴碘液滴在标本上，染色1~2分钟，然后用小镊子夹取一盖玻片，使其左侧边缘与载玻片上的液体相接触，慢慢盖下，以免产生气泡。

(2) 观察：将制好的临时玻片标本置于显微镜的载物台上，先用低倍镜观察（镜台不能倾斜，为什么？），可见被染成黄色的细胞，成群或分散存在。选择完整而轮廓清楚的细胞移至视野中央，再转换高倍镜观察以下结构：

1) 细胞膜 (cell membrane)：也称质膜，是包围于细胞最外的一层薄膜（如铺展不好，则细胞膜会出现皱褶）。

2) 细胞核 (nucleus)：位于细胞中部，染色较深，呈圆形或椭圆形，核中可见一致密的结构，即为核仁 (nucleolus)。

3) 细胞质 (cytoplasm)：是细胞膜与细胞核之间的区域（图2—1）。

2. 洋葱鳞茎表皮细胞制片与观察：临时制片：取一擦净的载玻片，滴一滴清水，将洋葱鳞茎用小刀分为几块，取一块肉质鳞叶，用镊子在其内表面轻轻撕下一小块膜质表皮，再用剪刀剪成约 $3\sim 4\text{mm}^2$ 的小块，置于载玻片的水滴中，铺平，盖上盖玻片。先用低倍镜观察，可见许多长柱状排列整齐彼此相连的细胞，选择其中一个较典型的细胞移至视野中央，再转换高倍镜仔细观察以下结构。

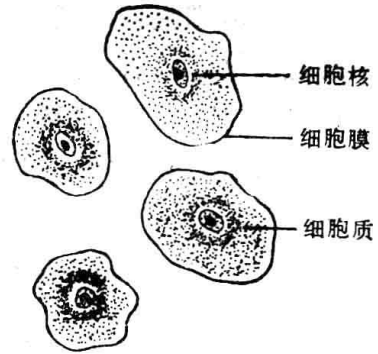


图2-1 人口腔上皮细胞

(1) 细胞壁 (cell wall)：为细胞最外面的一层由纤维素组成的较厚结构（它是植物细胞的重要特征之一）。细胞膜（质膜）位于细胞壁内侧并与其紧密相贴，光镜下不易分辨。

(2) 细胞核：位于细胞中央，呈椭圆形，成熟的细胞由于液泡挤压，核位于质膜边缘。调节细螺旋，可见核内有1~2个折光较强的核仁。

(3) 细胞质：是细胞膜与细胞核之间的区域，其中可见一至数个充满液体的小泡，称为液泡 (vacuole, 如图2-2)。

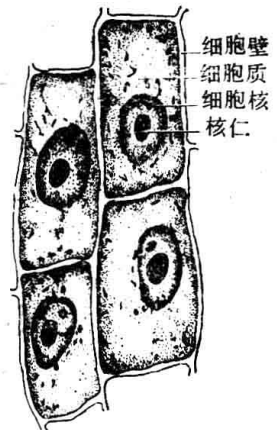


图2-2 洋葱鳞茎表皮细胞

3. 大白鼠小肠上皮切片观察：取一小肠横切片，对着光肉眼观察可见到小肠肠腔。低倍镜下可见小肠肠腔四周有许多指状的突起，即绒毛。选择一根典型的绒毛移至视野中央转换高倍镜观察，小肠上皮为单层柱状上皮，由大量的柱状细胞及一些杯状细胞交错紧密排列而成。

(1) 柱状细胞 (columnar cell)：呈高柱状，核呈椭圆形染色较深。细胞向着肠腔的游离端有纹状缘（与营养吸收有关）。

(2) 杯状细胞 (goblet cell)：分布在柱状上皮细胞之间，形如高脚杯状。杯口向着细胞游离面，细胞核位于基底部附近。细胞质中有一个大的卵圆形的空腔，其中

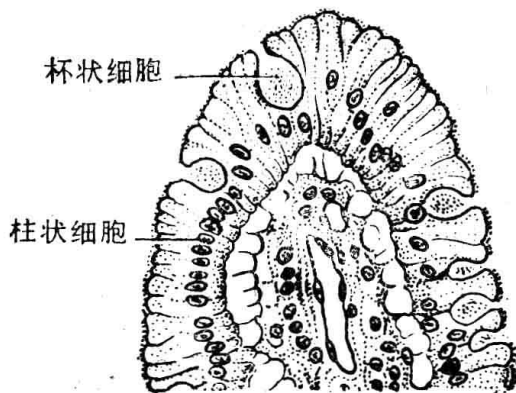


图2-3 大白鼠小肠绒毛上皮细胞

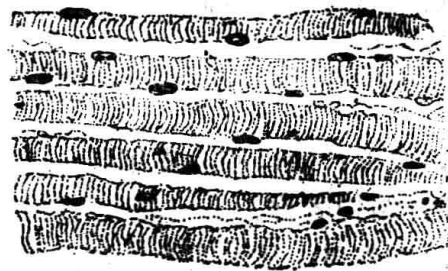


图2-4 骨骼肌细胞

充满粘液从杯口分泌至细胞表面，对小肠上皮有保护作用（图2-3）。

4. 骨骼肌纵切片观察：低倍镜下可见骨骼肌由许多肌纤维构成。每根肌纤维呈圆