



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

动物解剖学与 组织胚胎学

(第2版) 滕可导 主编

Anatomy and Histoembryology of Animals
Anatomy and Histoembryology of Animals
Anatomy and Histoembryology of Animals
Anatomy and Histoembryology of Animals
Anatomy and Histoembryology of Animals
Anatomy and Histoembryology of Animals
Anatomy and Histoembryology of Animals
Anatomy and Histoembryology of Animals
Anatomy and Histoembryology of Animals
Anatomy and Histoembryology of Animals

高等教育出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

动物解剖学与 组织胚胎学

(第2版)

- 主 编 滕可导(中国农业大学)
副主编 马云飞(中国农业大学)
参 编 张 晗(河北大学)
张 涛(北京农学院)
石 娇(沈阳农业大学)
黄丽波(山东农业大学)
胡传活(广西大学)
杨 平(南京农业大学)
白志坤(东北农业大学)
殷玉鹏(西北农林科技大学)
李海军(内蒙古农业大学)
徐春生(石河子大学)
赵云蛟(吉林农业大学)
王水莲(湖南农业大学)
何俊峰(甘肃农业大学)

内容提要

本教材以猪为主要代表动物,从宏观到微观介绍各生理系统中主要器官的形态与结构,以及与畜牧生产、兽医临床有关的解剖学、组织学知识,畜禽胚胎发育的基础理论。全书分绪论、细胞和基本组织、被皮系统、运动系统、血液循环、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、免疫系统、神经系统和内分泌腺、感觉器官、畜禽胚胎学十二章。本书图表丰富,文字简练,主线清晰,重点突出,各章附有名词解释、自测题及答案等。

本书可用作各类高等院校动物科学、动物医学类专业全日制本科生或网络教育学院的教材或复习参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

动物解剖学与组织胚胎学/滕可导主编. --2 版.

--北京:高等教育出版社,2017.1

ISBN 978-7-04-046838-0

I. ①动… II. ①滕… III. ①动物解剖学②动物胚胎学-组织(动物学) IV. ①Q954

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 304114 号

DONGWU JIEPOUXUE YU ZUZHI PEITAI XUE

策划编辑 李 融

责任编辑 李 融

封面设计 于文燕

责任印制 尤 静

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 北京机工印刷厂

开 本 787mm × 1092mm 1/16

印 张 13.5

字 数 350 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.hepmall.com.cn>

<http://www.hepmall.com>

<http://www.hepmall.cn>

版 次 2006 年 2 月第 1 版

2017 年 1 月第 2 版

印 次 2017 年 1 月第 1 次印刷

定 价 26.00 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

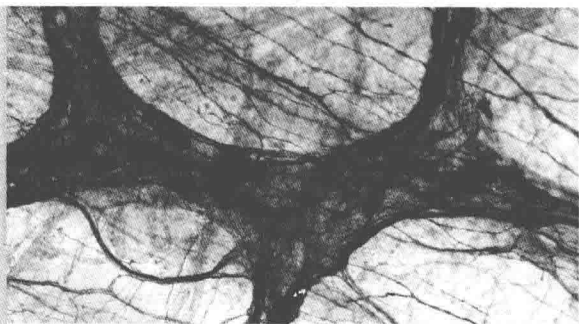
物 料 号 46838-00

数字课程 (基础版)

动物解剖学与 组织胚胎学

(第2版)

主编 滕可导



“动物解剖学与组织胚胎学”数字课程与纸质教材一体化设计，紧密配合，内容包括彩图、动画、视频、名词术语等，是一个资源丰富的在线学习平台，可供师生参考。

用户名: 密码: 验证码: 5360 忘记密码?

<http://abook.hep.com.cn/46838>

扫描二维码，下载Abook应用



登录方法:

1. 访问<http://abook.hep.com.cn/46838>，进行注册。已注册的用户输入用户名和密码登录，进入“我的课程”。
2. 点击页面右上方“绑定课程”，正确输入教材封底数字课程账号（20位密码，刮开涂层可见），进行课程绑定。
3. 在“我的课程”中选择本课程并点击“进入课程”即可进行学习。课程在首次使用时，会出现在“申请学习”列表中。

课程绑定后一年为数字课程使用有效期。如有使用问题，请发邮件至：

lifescience@pub.hep.cn

彩 图



彩图 1



彩图 2



彩图 3



彩图 4

第2版前言

新版教材与前一版相比,增加了“感觉器官”一章,以期完整地介绍动物身体的结构。并依据近十年来“动物解剖学与组织胚胎学”课程的教学改革,对第一版教材各章节的文字和插图做了进一步的完善和修订。补充了细胞的分子基础,心的血管,淋巴管和体液回流,特殊的牙齿,肠黏膜屏障,气囊、鳃与呼吸,肾的系膜细胞,肾间质,囊小结,调节性T淋巴细胞等新内容。并根据动物科学、动物医学等学科的发展,加入了一些水产动物的解剖学和组织胚胎学知识。

新版纸质教材的框架结构与前一版相同,并配套了数字课程,使纸质教材与课程的讲课录像、网页、实验指导、虚拟解剖课件等新媒体教学资源形成一体。纸质教材突出了教学要求的基本内容和重点,化繁为简,推陈出新,引导学生阅读学习掌握入门知识。数字课程中有较多的彩图、动画、视频,并有不同物种间的比较,详细分析不同部位的解剖、组织结构,重要的专业名词以中英文双语标注等,给学生提供了资源丰富的在线学习平台。

希望新版教材能在“动物解剖学与组织胚胎学”教学中发挥更好的作用。

滕可导

2016年8月

第1版前言

家畜解剖学与组织胚胎学一直是兽医、畜牧等专业本科生的一门必修课。虽然是一门传统的基础课,但近几年来随着学科的发展,对动物身体显微结构和胚胎发育的认识进步很大,需要提供一些最新的科研成果和理论体系。而且随着多媒体教学和网络教学的普及,教学方法和教学手段也发生了很大的变化。本教材是顺应这一发展趋势和教学特点而编写的。与以往的教材相比,本教材不仅内容先进,并且有以下特色:

1. 编写者依据动物身体的结构与生理功能有着密不可分联系的原理,以生理功能分章节,将动物的解剖学结构与组织学结构结合到一起,从宏观到微观讲解动物的解剖与组织。本教材不同于以往教材将解剖和组织学,分别按系统分章的模式,因而克服了章节重复,宏观与微观割裂的不足。

2. 多媒体教学中图表资料丰富,为适应这一教学特色,本教材中插图占有较大的篇幅,以便和新的教学形式相适应。在应用大量插图的同时则省略了许多描述形态的文字,教材总字数要比以往的教材少。

3. 多媒体教学使网络教学在教学中占据了重要地位,网络教学使得学生有条件按自己的愿望安排学习进度,具有自学、自考的个性化学习特点。为适应这一学习特点,本教材在各章节中对重点内容以名词解释、自我测试题和参考答案的形式为学生提供了自学条件。

本教材在编写过程中曾参阅了大量的国内外有关书籍和文献,引用了有关资料及图片,在此向著者表示衷心的感谢。由于参考的书目众多,书末仅列出主要的参考文献和书目版本,敬请谅解。编者水平有限,书中必然存在不足甚至错误之处,敬请读者多提宝贵意见。

滕可导

2005年5月

目 录

绪 论	1	第一节 皮肤	58
一、动物解剖学与组织胚胎学的概念和在畜牧兽医学科中的作用	1	第二节 皮肤衍生物	59
二、解剖学的研究方法	2	一、毛	59
三、组织学与胚胎学的研究方法	2	二、汗腺和皮脂腺	59
四、怎样学习动物解剖学与组织胚胎学	8	三、乳腺	59
第一章 细胞和基本组织	13	四、蹄	61
第一节 细胞	14	第三章 运动系统	65
一、细胞膜	14	第一节 骨	66
二、细胞质	16	第二节 骨连接	67
三、细胞核	19	第三节 肌肉	67
四、细胞的增殖与分化	21	第四节 胸腔、腹腔和骨盆腔	68
五、细胞的衰老与死亡	22	一、胸腔	68
六、细胞的分子基础	22	二、腹腔和骨盆腔	68
第二节 上皮组织	23	第四章 血液循环	75
一、被覆上皮	23	第一节 血液	76
二、腺上皮和腺	27	一、血浆	76
三、上皮组织的更新和再生	29	二、血液的有形成分	76
第三节 结缔组织	29	三、不同动物血液有形成分的形态学差异	77
一、固有结缔组织	30	第二节 心血管系统	77
二、软骨	34	一、心脏	78
三、骨	35	二、血管	80
四、血液及血细胞发生	39	三、血液循环	81
第四节 肌组织	40	四、淋巴管与体液回流	83
一、骨骼肌	40	第五章 消化系统	89
二、心肌	42	第一节 消化管	90
三、平滑肌	43	一、口腔	90
第五节 神经组织	43	二、咽和软腭	92
一、神经元	44	三、食管	92
二、神经胶质细胞	46	四、胃	93
三、神经纤维	47	五、小肠	95
四、神经末梢	48	六、大肠	97
第二章 被皮系统	57	七、肛门	98

第二节 消化腺	100	三、脾	147
一、唾液腺	100	四、淋巴结和淋巴管	148
二、胰	100	五、扁桃体	150
三、肝和胆囊	100	六、腔上囊	150
第六章 呼吸系统	111	第十章 神经系统和内分泌腺	157
第一节 呼吸道	113	第一节 神经系统	158
一、鼻	113	第二节 内分泌腺和激素	162
二、咽	114	一、垂体	163
三、喉	114	二、甲状腺	163
四、气管和支气管	114	三、甲状旁腺	163
第二节 肺	114	四、肾上腺	163
第三节 呼吸运动	116	五、松果体	164
第七章 泌尿系统	121	六、其他器官内的内分泌细胞	164
第一节 肾	122	第十一章 感觉器官	173
第二节 输尿管、膀胱和尿道	124	第一节 眼	174
第八章 生殖系统	128	一、眼球壁	174
第一节 雄性生殖系统	129	二、眼球内容物	177
一、睾丸和附睾	129	三、眼的附属器	178
二、输精管和精索	131	第二节 耳	178
三、阴囊	131	一、外耳	178
四、尿生殖道	131	二、中耳	179
五、副性腺	131	三、内耳	180
六、阴茎与包皮	131	第十二章 畜禽胚胎学	184
第二节 雌性生殖系统	131	第一节 家畜的胚胎发育	185
一、卵巢	132	一、生殖细胞	185
二、输卵管	133	二、受精	186
三、子宫	133	三、卵裂	187
四、阴道	134	四、家畜的囊胚和胚泡附植	188
五、尿生殖前庭和阴门	134	五、原肠胚和胚层形成	188
第九章 免疫系统	141	六、系统发生和器官形成	191
第一节 免疫细胞	142	七、胚外膜和胎盘	191
一、淋巴细胞	142	第二节 鸡的胚胎发育	194
二、抗原呈递细胞	143	一、生殖细胞	194
第二节 免疫组织	144	二、鸡受精的特点	195
一、弥散淋巴组织	144	三、卵裂和囊胚	195
二、淋巴小结	145	四、原肠胚和胚层形成	195
第三节 免疫器官	146	五、胚外膜	195
一、胸腺	146	参考文献	203
二、骨髓	147		

绪 论

一、动物解剖学与组织胚胎学的概念和在畜牧兽医学科中的作用

动物解剖学、组织学与胚胎学是相互关联的三门学科。在教学上人为将它们列为一门基础课,是因为这三门学科都是研究动物身体的形态结构及其发生发育规律的科学。

(一) 解剖学

解剖学是一门古老的科学,主要是借助解剖器械(刀、剪等)用分离切割的方法,通过肉眼及放大镜观察研究动物体各器官的形态、构造、位置及相互关系。

解剖学由于研究目的不同,有许多分支:按照动物体功能系统(如运动系统、消化系统等)阐述动物体形态结构的称为系统解剖学;根据临床需要,按部位(如颈部、胸部)记述各器官排列位置、关系的称为局部解剖学;研究动物体不同生长发育阶段,各器官变化规律的称为发育解剖学;其他还有功能解剖学、X线解剖学等,也都是根据不同研究目的而产生的解剖学分支。

(二) 组织学

组织学又称为显微解剖学,主要借助显微镜研究动物微细结构与功能关系的科学。

动物身体的组织是由细胞和细胞间质发育分化形成的,而器官则又是由几种不同的组织构成的。因此,组织学的研究内容又包括细胞、基本组织和器官组织三个部分。

细胞是动物身体形态和功能的基本单位,是动物身体新陈代谢、生长发育、繁殖分化的形态基础。因此,只有在了解细胞的基本结构和功能的基础上才能学习基本组织。

组织是由一些形态相似和功能相关的细胞和细胞间质构成。通常根据形态、功能和发生将组织分为上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织四大类。基本组织学就是研究上述四种组织的形态结构和功能特点的,是学习器官组织的基础。

器官是由几种不同组织按一定规律组合成执行特定生理功能的结构。器官组织学就是研究在正常情况下动物身体各器官的微细结构及其功能。

(三) 胚胎学

胚胎学是研究动物个体发生规律的科学。即研究从受精开始到个体形成,整个胚胎发育过程的形态、功能变化规律及其与环境条件的关系。

胚胎学的内容包括胚胎的早期发育(卵裂、原肠形成、三胚层形成与分化等)、器官发生以及胎膜和胎盘。

动物解剖学与组织胚胎学是畜牧兽医专业的专业基础课之一,与其他专业基础课和专业课,如生理学、饲养学、病理学、兽医学等课程都有着密切的联系,是学好上述课程必不可少的基础。

从生产角度看,要大力发展畜牧业生产,就必须用科学的方法饲养管理、培育良种、防治疾病和大量繁殖家畜家禽,不断提高畜产品的数量和质量,逐步改变我国人民的食物组成,提高人民生活水平,早日实现畜牧业生产现代化的目标。为此我们必须掌握现代畜牧科学的理论和技术,要做到这一点必须首先学好基础知识。只有掌握了家畜形态结构和胚胎发生的规律,才能进一步掌握家畜的生理功能,只有在深入了解家畜构造和生理功能的基础上才有可能运用这些规律,去合理地饲养、繁殖改良家畜和防治家畜疫病,使畜牧业健康、快速地发展。

二、解剖学的研究方法

解剖学研究过程中,为了不使被观察的尸体腐败变质,常需要用含甲醛的固定液固定。为了看清尸体中动脉、静脉的分布,还可以向血管内灌注有色填充物来指示血管以及追踪和分离神经的走向与分布,剥离看清关节的结构,骨骼的形态等都有一套很专业的研究方法。做成的标本常常是栩栩如生,可以长期保存供学习或陈列(图绪-1)。

三、组织学与胚胎学的研究方法

(一) 光镜技术

1. 一般光镜技术 应用光学显微镜观察组织切片是最常用的方法。在切片之前,为了尽可能使它的镜下结构保持接近活体的形态,需要用一定药品,如甲醛溶液等处理,使蛋白质迅速凝固,防止其分解和变化,称为固定。而后,为了便于切成薄片,再把材料包埋在石蜡、火棉胶等内,用切片机切成薄片(图绪-2)。一般切片厚 $5\sim 10\ \mu\text{m}$,再除去切片上的蜡;经染色后放在显微镜下观察。最常用的染色方法是苏木精(hematoxylin)和伊红(eosin)染色,简称为HE染色。

苏木精将细胞核染成紫蓝色,伊红将细胞质染成粉红色。苏木精是碱性染料,伊红是酸性染料。对碱性染料亲和力强的称为嗜碱性。对酸性染料亲和力强的称为嗜酸性。对碱性染料和酸性染料亲和力都不强的称中性。

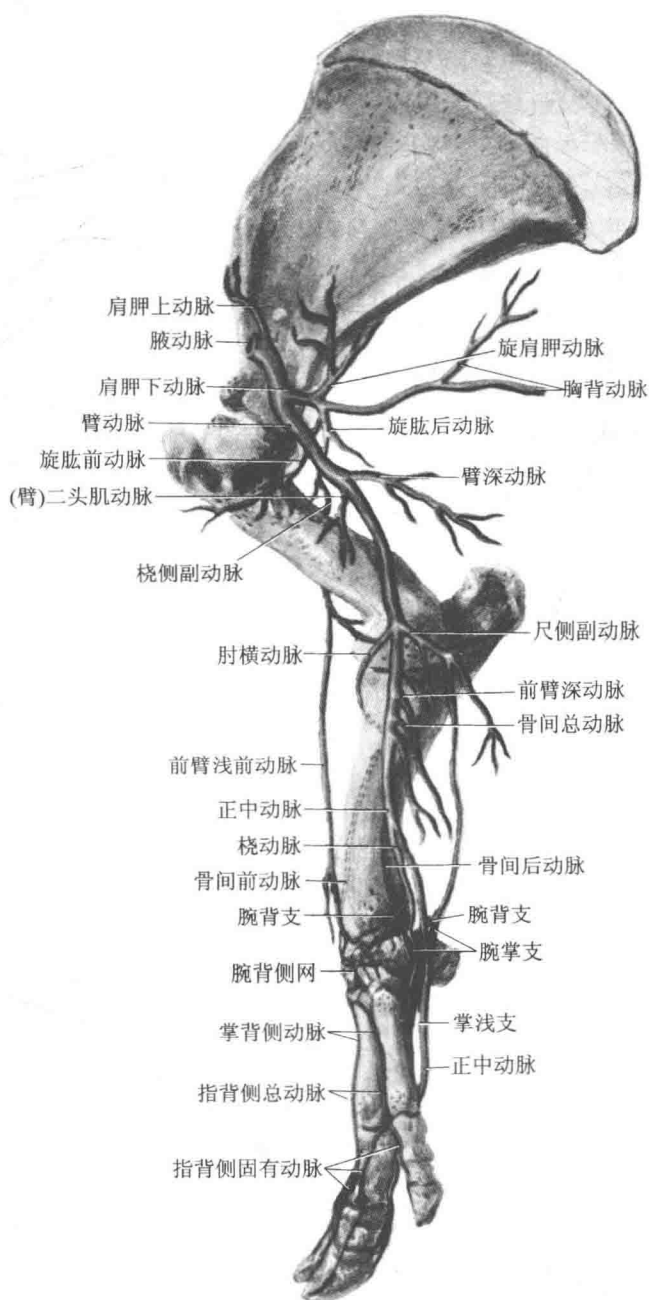
取新鲜组织,立即投入液氮(-196°C)内快速冻结,用恒冷箱切片机制成冷冻切片,这种方法制片迅速,细胞内酶活性保存较好,常用于酶组织化学染色。此外,血细胞、分离细胞或脱落细胞可直接涂在玻片上(涂片),疏松结缔组织可撕成薄片铺在玻片上(铺片),牙和骨等坚硬组织可磨成薄片(磨片),再经固定染色后观察。

2. 显微镜的种类及主要特点

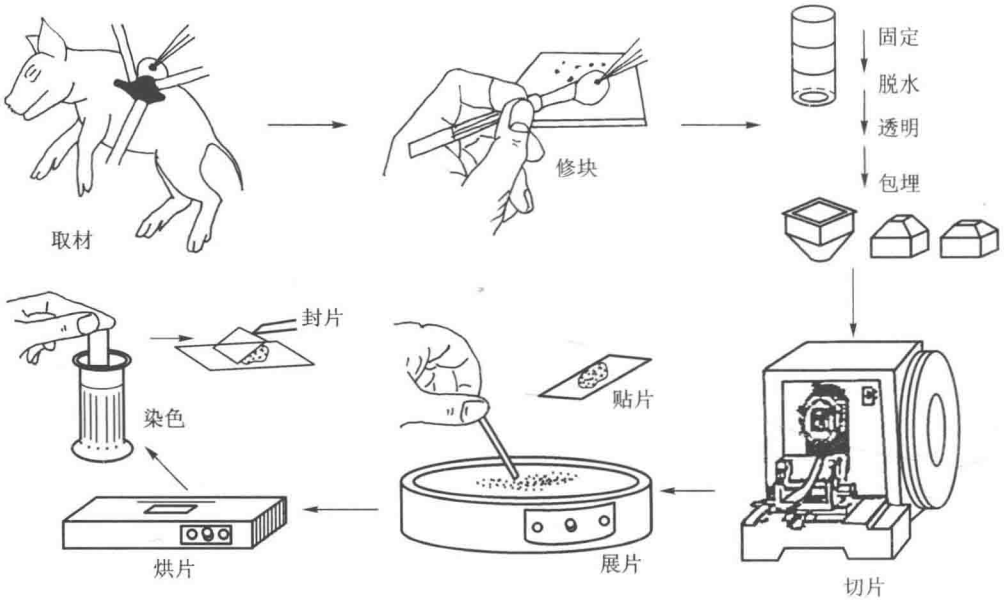
(1) 普通光学显微镜(图绪-3)。

(2) 倒置显微镜:特点是增大了载物台放置标本的高度。

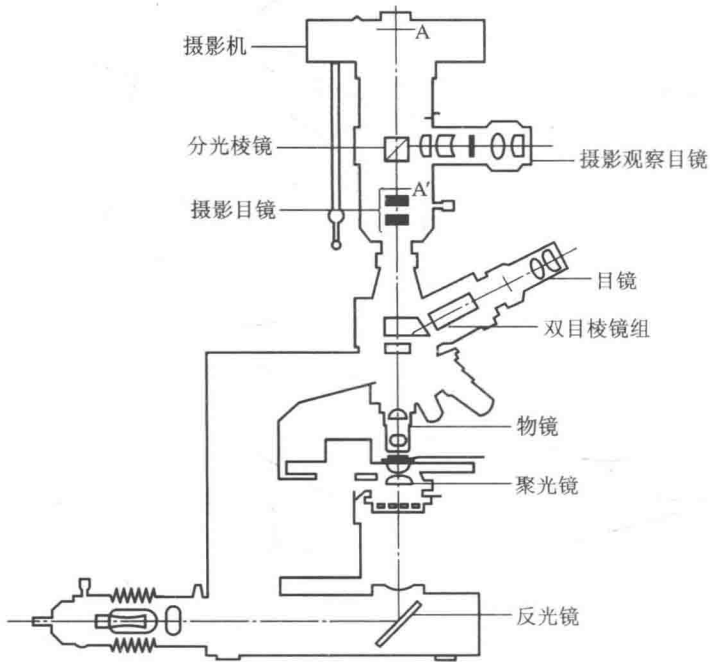
(3) 相差显微镜:光的波长决定颜色,振幅决定亮度。相差显微镜的特点是改变光的相位,使相位差(由于物体各部分的厚度和折射率不同,就发生光程差,光程差决定相位差)变为振幅差(明暗差),借增强或减弱光的明暗度而观察生活标本的微细结构。



图绪-1 猪右前肢动脉铸型



图绪-2 石蜡切片主要步骤

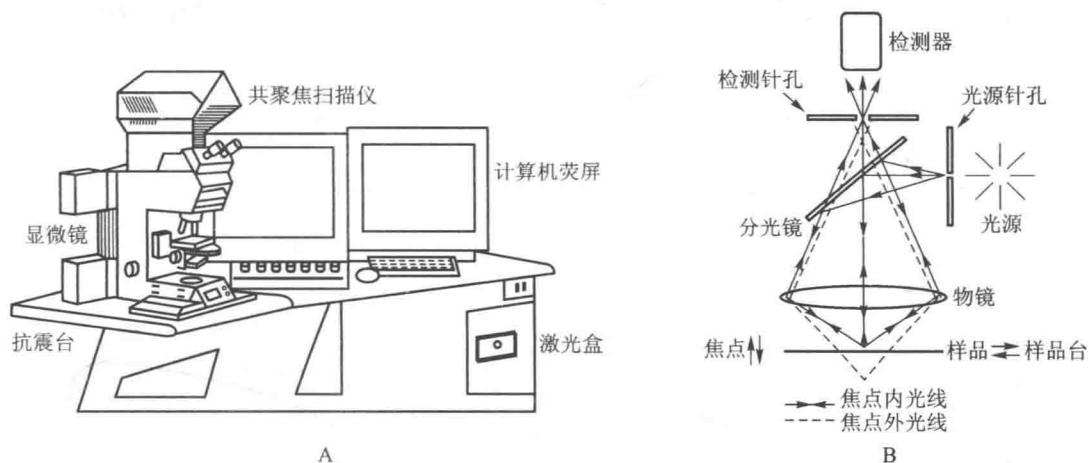


图绪-3 光学显微镜光学原理示意图

(4) 荧光显微镜: 荧光显微镜的特点是激发光的光能, 使标本内的荧光物质发光, 然后加以观察。荧光显微镜的用途: 显示组织细胞的自发性荧光, 荧光染色法(续发性荧光)标本的观察, 荧光抗体染色法(标记)标本的观察。

(5) 暗视野显微镜: 这种显微镜是以胶体粒子的反射和散射现象(tyndall 效应)为基础设计的。使光线斜照射粒子, 并衬以黑暗的背景, 如一束光线从门缝中射入室中, 由于灰尘粒子使光线发生散射则室内空气上的灰尘粒便明显可见。主要适用于观察液体介质中未染色的细菌、酵母、真菌及血液中白细胞和血清中分子的布朗运动, 细胞内线粒体的运动等。暗视野聚光器和透射荧光显微镜联合应用, 在黑暗视野内, 可获得鲜艳清亮的荧光图像。

(6) 激光共聚焦扫描显微镜: 激光共聚焦扫描显微镜是 20 世纪 80 年代初研制成功的一种高光敏度、高分辨率的新型生物学仪器(图绪-4)。它主要是由激光光源、共聚焦成像扫描系统、电子光学系统和微机图像分析系统四部分组成, 还附有外接探测器、彩色显示器和照相装置等。激光共聚焦扫描显微镜是以激光束通过扫描器和柱状透镜到达物镜, 被聚焦成束斑落在样品平面上, 通过机械性移动对样品进行扫描。经样品反射的激光束反射到光束分散器, 然后通过透镜聚焦成像。这种图像被探测器准确地吸收, 再传到彩色显示器上。图像同时传到图像分析系统, 进行二维和三维的分析处理。激光共聚焦扫描显微镜可以检测、识别组织或细胞内微细结构及其变化, 细胞的受体移动, 膜电位变化, 酶活性以及物质转运, 并以激光对细胞及染色体进行切割、分离、筛选等。



图绪-4 激光共聚焦扫描显微镜示意图

A. 激光共聚焦扫描显微镜构造示意图 B. 激光共聚焦扫描显微镜原理示意图

(二) 电镜技术

电子显微镜技术简称电镜技术, 是 20 世纪 30 年代发明的一项新技术。光镜分辨率为 $0.2 \mu\text{m}$, 放大倍数约为 1 000 倍; 而电镜的分辨率为 0.2 nm , 比光镜高 1 000 倍, 可放大几万倍到几十万倍, 因此电镜能观察到细胞的更微细结构(图绪-5)。

1. 透射电子显微镜技术 透射电子显微镜技术被研究的组织须用戊二醛或锇酸固定, 树脂包埋, 超薄切片(厚 $50 \sim 80 \text{ nm}$), 再经铅盐等重金属盐染色后, 在透射电子显微镜下观察。电子

显微镜下所见的结构称超微结构,被金属所染部位,荧光屏上显得暗,图像较黑,称为电子密度高;反之则称为电子密度低。被检结构和重金属盐相结合的称为正染色;被检结构本身不与重金属盐结合,而其周围染上重金属盐的称为负染色。一般染色都是正染色。

2. 扫描电子显微镜技术 扫描电子显微镜要观察的组织不需制成切片,经固定后,在其表面喷镀金。在荧光屏上可显示细胞组织表面的立体结构,如细胞表面突起、微绒毛、纤毛等。

(三) 组织化学

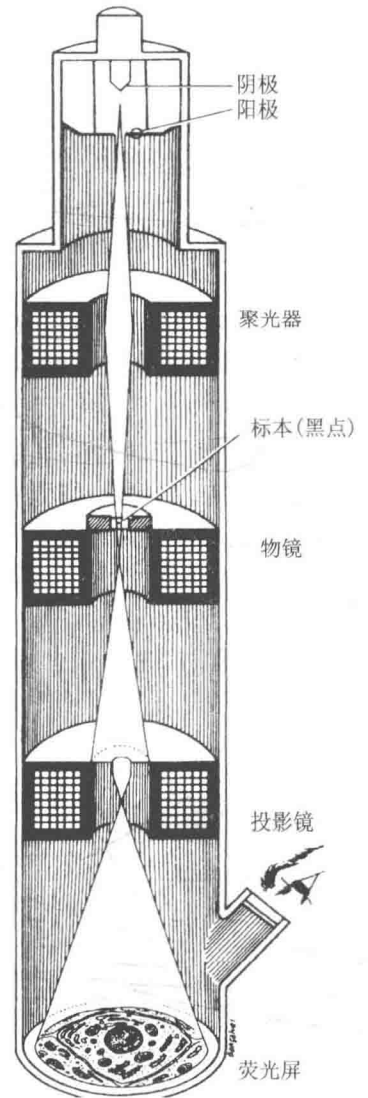
组织化学方法是利用化学试剂与组织、细胞内的某些物质呈现化学反应,在局部形成有色沉淀物,通过显微镜观察对组织、细胞内的化学成分进行定位、定性和定量的研究。例如过碘酸-希夫反应(periodic acid-Schiff reaction,简称PAS反应),是显示细胞内糖原或多糖的一种方法,其化学反应的基本过程是通过过碘酸的氧化作用,使多糖释放出醛基,醛基与无色碱性品红结合反应,于多糖存在的部位形成紫红色沉淀物,从而证明细胞内含有糖原或黏多糖成分。

组织化学法也可显示酶的活性,各种不同的酶有不同显示方法。一般来说,是将切片在某些特异性底物的溶液中温育,而后检出反应产物,它再和某种捕捉剂结合形成沉淀物;即可知酶的存在。如显示腺苷三磷酸酶,作用液中含有腺苷三磷酸。然后再把被酶分解的某一成分与另一物质结合,呈现具有一定颜色的沉淀物,借此可在显微镜下观察酶的活性强弱、存在部位等。用油红O、尼罗蓝或苏丹类染料使脂类染色。亦可用钼酸固定兼染色,脂类呈黑色。用福尔根反应(Feulgen reaction)显示DNA(紫红色),用甲基绿-派若宁反应可同时显示DNA(蓝绿色)和RNA(红色)。

(四) 免疫组织化学

免疫组织化学主要是利用抗原-抗体特异性结合的原理,检知细胞中某种多肽、蛋白质等大分子的分布。该方法先将这种蛋白质(或多肽)作为抗原,注入某种动物体内,使其体内产生与所注入抗原相应的抗体;而后从血清中提取该抗体,并以荧光染料或铁蛋白或辣根过氧化物酶等标记,用标记后的抗体来处理组织切片。标记抗体与切片上相应抗原特异性结合。因此切片中有标记物呈现的部位,从而显示该物质在组织中的分布。抗体若用荧光染料标记,则可在荧光显微镜下观察。

上述以标记抗体直接与抗原结合的方法,称为直接法。另一种方法是间接法,将分离的抗体



图绪-5 透射电镜成像示意图

(第一抗体,简称一抗)再作为抗原免疫另一种动物,制备该抗体(抗原)的抗体(第二抗体,简称二抗),再以标记物标记二抗。先后以一抗和标记二抗处理样品,最终形成抗原—一抗—标记二抗复合物。间接法中的一个抗原分子可通过一抗与多个标记二抗相结合,使抗体清楚的显示,因此它的敏感度较高。

(五) 原位杂交

原位杂交术即核酸分子杂交组织化学技术。目前这种技术广泛地用来检测基因片段的有无,及在转录水平基因的活性(mRNA)。其原理是使用带有标记物的已知碱基顺序的核酸探针(标记的RNA和DNA探针),与细胞内待测的DNA和RNA形成特定的双链分子,即杂交,然后通过标记物的显示和检测,而获知待测核酸的有无及相对量。常用的标记物有两种:一种是放射性核素(^{35}S 、 ^{32}P 、 ^3H),经过放影术处理后观察;另一类为非放射性药品,如地高辛,经免疫组织化学处理后观察。

(六) 图像分析术

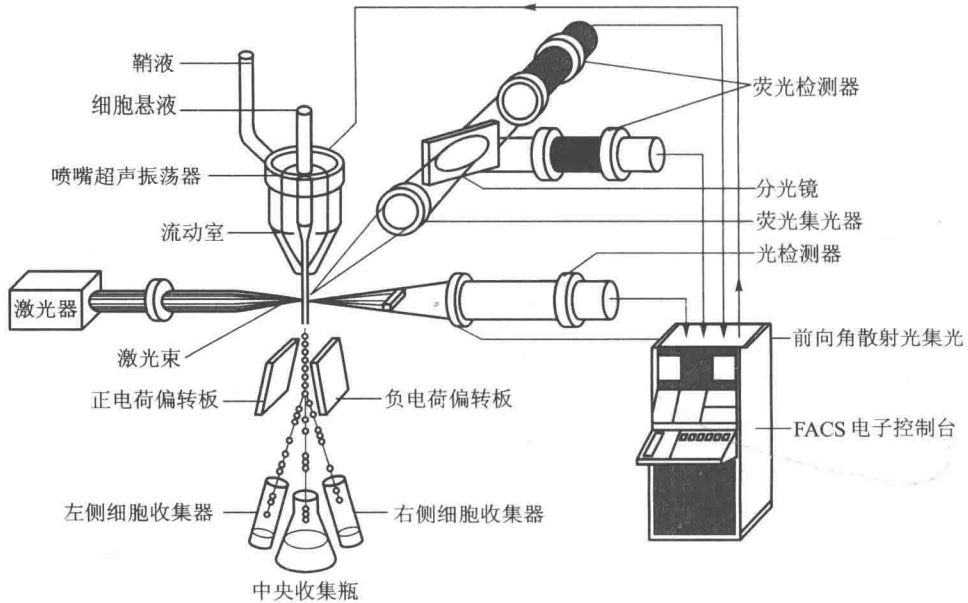
图像分析术又可称为形态计量术,是应用数学和统计学原理对组织切片提供的平面图像进行分析,从而获得立体的组织和细胞内各种有形成分的数量、体积、表面积等参数,如肺泡的数量和表面积、肾小体的数量和体积、胰岛的数量及其各细胞的百分比等,这些数值从量的角度显示了结构与功能的关系。目前广泛应用的图像仪可快速准确地测量切片和电镜照片中的微细结构,通过软件程序获得各项数据,也可以测量组织化学染色切片,根据染色深浅而提供该物质含量的相对数值。另外,根据连续的切片,应用计算机进行三维重建,可获得微细结构的立体模型,这部分内容称为体视学。

(七) 体外培养

体外培养是将动物的活组织、活细胞在体外培养,细胞在体外生存,必须具备适宜的条件,包括营养、 O_2 和 CO_2 、适度的渗透压、pH、温度和湿度。体外培养细胞,可人为的给予各种不同条件,研究它们对细胞的分裂、分化、结构和功能等的影响,并可用微缩电影等纪录细胞的动态变化。

(八) 流式细胞术

流式细胞术是运用流式细胞仪,亦称荧光激活细胞分类器(图绪-6),对在高速流动的悬液中经过特异荧光标记的单个细胞的生物化学和生物物理特性进行快速测量并自动分析的技术。它是激光、微机和流体喷射等技术相结合而形成的新型技术。测定方法是待检细胞用荧光染色或标记,制成细胞悬液,运用喷射技术使细胞悬液喷成均匀小滴,使单细胞快速通过该仪器的激光照射分析区。被检细胞产生的不同荧光信号转变为脉冲,分别输入计算机内处理,并显示于示波器屏幕上,即可获得该细胞群体中不同类型细胞的大小、数量、密度及表面物质特性等,也可检测细胞内部的DNA、RNA及蛋白质的含量。目前,该技术已被广泛用于细胞动力学、遗传学、免疫学及肿瘤学等研究。



图绪-6 流式细胞仪示意图

(九) 差速离心术

差速离心是一种物理方法,利用离心力和各沉降系数的函数关系来分开细胞器和细胞的包涵物(图绪-7)。一个颗粒的沉降系数与其大小、形状和密度以及周围液体的黏度有关。差速离心是使匀浆化的细胞悬液经受不同的离心力。对于差速离心制取的各组分,要用光学显微镜(检查细胞、核、线粒体,分泌颗粒),电子显微镜(检查核糖体、微粒体等)或用化学方法鉴定其纯度。该方法能够详细研究纯化的细胞成分。

四、怎样学习动物解剖学与组织胚胎学

(一) 教材的内容和使用方法

本课程根据畜牧兽医类专业需要,选择了猪和鸡为代表动物。先介绍畜体的基本成分——细胞和基本组织。然后分被皮、运动、神经和内分泌等功能系统,从宏观到微观将系统解剖学和器官组织学结合到一起,深入浅出的叙述各系统的组成、各器官的形态、位置和结构及其生理功能。最后,简要介绍畜禽胚胎发育的主要内容。形态学离不开图片,因此本教材不仅含有丰富的插图,而且有相应的多媒体教学课件与其配套,以及更多的彩图和文字教材中没有的动画、录像等(参见数字课程)。为了让同学们记住最重要的内容,每章都有学习目标、名词解释和自测题。因此,建议同学们在学习时以文字教材为基础,认真上好以多媒体形式讲解的每一节课,每次课后及时复习,完成各章的自我测试练习,并利用数字课程中的答题判题系统了解自己掌握知识的情况。这样循序渐进,持之以恒,一定会收到理想的效果。