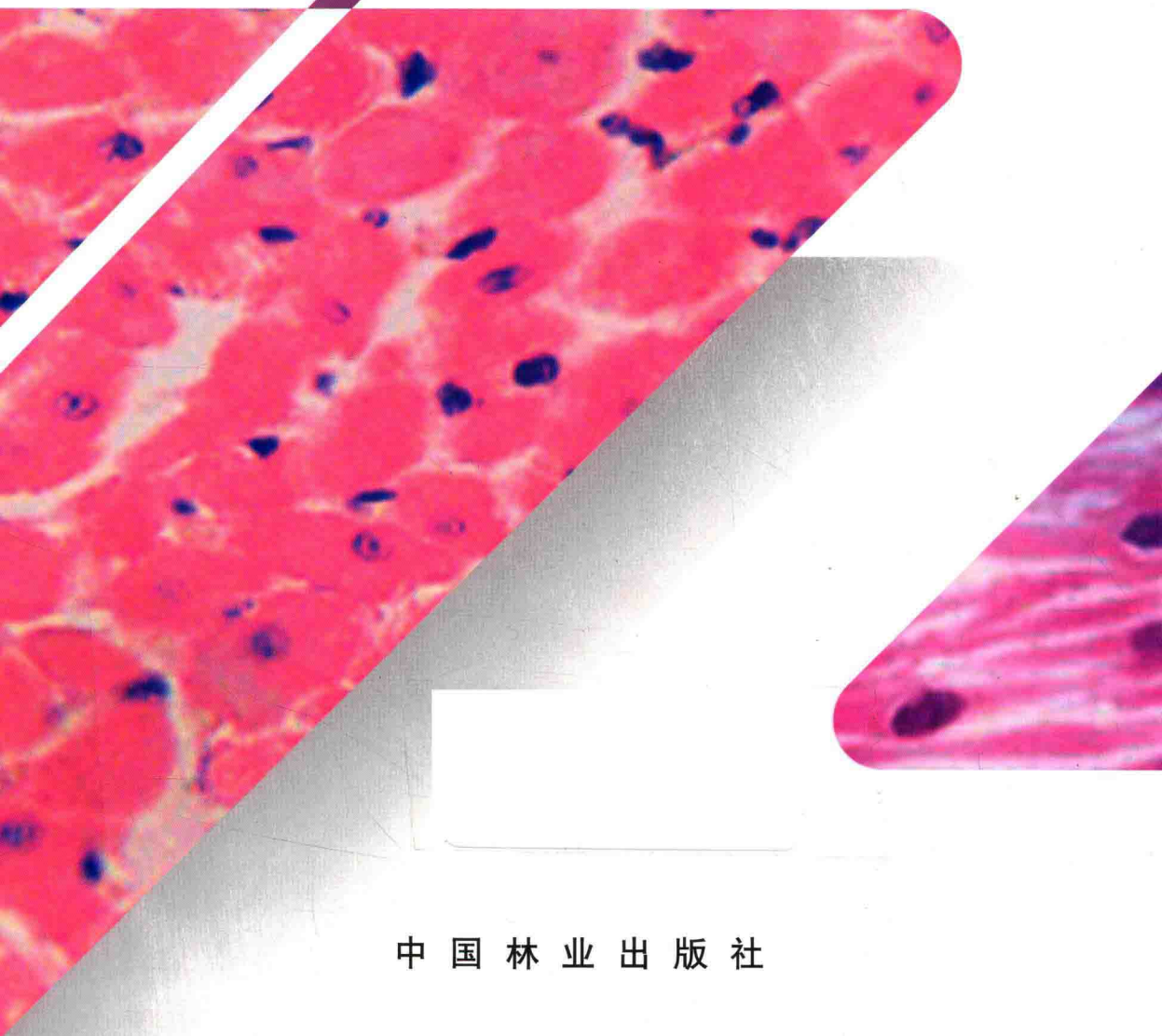




全国高职高专“十二五”规划教材

动物解剖 生理

孟 婷 尹洛蓉 主编



中国林业出版社

全国高职高专“十二五”规划教材

动物解剖生理

孟 婷 尹洛蓉 主编

内 容 简 介

本教材共分为 13 个项目,包括动物体的基本结构识别、运动系统解剖生理特征观察、消化系统解剖生理特征观察、呼吸系统解剖生理特征观察、泌尿系统解剖生理特征观察、生殖系统解剖生理特征观察、循环系统解剖生理特征观察、免疫系统解剖生理特征观察、神经系统解剖生理特征观察、内分泌系统解剖生理特征观察、被皮系统和感觉器官解剖生理特征观察、常用生理指标的测定和家禽解剖生理特征观察。本教材主要通过项目的形式展现动物体各组织、器官正常的形态、结构、位置和功能及相互间的关系和发生发展规律。为了巩固掌握所学知识,在每个项目的后面均附有练习与思考,旨在加深、巩固学员对所学知识的理解。

本教材适用于高职高专畜牧兽医等相关专业,也可作为基层畜牧兽医工作人员的自学教材和参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

动物解剖生理 / 孟婷, 尹洛蓉主编. —北京: 中国林业出版社, 2015. 5
全国高职高专“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5038-7964-7

I. ①动… II. ①孟… ②尹… III. ①动物解剖学-高等职业教育-教材 ②动物学-生物学-高等职业教育-教材 IV. ①Q954.5 ②Q4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 080923 号

中国林业出版社·教育出版分社

责任编辑: 高红岩

电话: 83143554

传真: 83143516

出版发行 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail: jiaocaipublic@163.com 电话: (010) 83143500

http://lycb.forestry.gov.cn

经 销 新华书店
印 刷 中国农业出版社印刷厂
版 次 2015年5月第1版
印 次 2015年5月第1次印刷
开 本 787mm × 1092mm 1/16
印 张 13.75 (其中: 彩色 2.75)
字 数 330千字
定 价 38.00元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

《动物解剖生理》编写人员

主 编 孟 婷 尹洛蓉

副主编 张步彩 丁小丽 程 汉

编 者 (按拼音排序)

程 汉 (江苏农牧科技职业学院)

丁小丽 (江苏农牧科技职业学院)

高月秀 (江苏农牧科技职业学院)

李志杰 (山东畜牧兽医职业学院)

刘 芳 (上海新农饲料股份有限公司)

刘 莉 (江苏农牧科技职业学院)

刘庆新 (江苏农林职业技术学院)

孟 婷 (江苏农牧科技职业学院)

冉林武 (宁夏医科大学)

杨 璐 (成都农业科技职业学院)

尹洛蓉 (成都农业科技职业学院)

张步彩 (江苏农牧科技职业学院)

主 审 蒋春茂 (江苏农牧科技职业学院)

左伟勇 (江苏农牧科技职业学院)

前言

本教材是畜牧兽医类专业的一门重要专业基础课教材，编写中始终遵循职业教育“以能力为本位，以岗位为目标”的原则，淡化学科体系，重视能力的培养。

本教材主要包括动物体重要的解剖构造及其生理功能。为了淡化与主要生理功能关系不大的解剖构造，降低学习难度，使之更加适合职业岗位教学要求，本教材改变了以往的章节编排方式，以项目化教材形式编排。教师可以根据学校具体情况以及学生专业、岗位需求选取不同的教学方式和教学内容。本教材共分 13 个项目，每个项目根据岗位技能需求分设不同的学习任务，教师可以根据专业岗位的需求选择学习全部或部分项目。与以往教材除了改为项目化编写形式外，全部选用原色图谱作为插图，更形象、更直观的体现解剖生理知识，更方便教师的教和学生的学。

本教材内容以项目化形式进行编排，旨在加强培养学生的团队协作精神和动手能力。通过本教材的学习，学生在获得基层动物疫病防治人员、防疫检疫人员、养殖场饲养管理人员应具备的解剖生理方面的基本知识和基本技能的同时，团队协作能力、集体荣誉感将大大加强，为继续学习畜牧兽医专业课程打下坚实的基础。

本教材的另一个重要特色是采用了原色图谱作为插图，更形象、更直观地体现解剖生理知识，更方便学生的学习。以往的教学为了加深学生对解剖生理的直观理解，一般另附一本辅助教材或多媒体课件中采用原色图谱，本教材直接插入原色图谱，既加深了学生对知识的理解，也减少了学生购买辅助教材的学习成本。

本教材由全国 5 所高等农牧院校有多年从事动物解剖生理教学一线的 10 位教师、1 名行业技术人员参加编写。其中，尹洛蓉编写项目一，杨璐编写项目二，孟婷编写项目三、项目四，李志杰编写项目五，刘庆新编写项目六，程汉编写项目七，张步彩编写项目八，丁小丽编写项目九，冉林武编写项目十，刘莉编写项目十一，刘芳编写项目十二，高月秀编写项目十三。江苏农牧科技职业学院解剖生理教学资深教师蒋春茂教授和左伟勇博士担任主审。本教材还引用了国内外同行已发表的论文、著作，谨向他们表示最诚挚的感谢！

本教材除了作为高职高专学生的专业教材外，也可作为基层畜牧兽医工作人员的自学教材或参考书。

由于编者水平有限，教材中难免有缺点和错误，诚恳希望广大师生和同行批评指正。

编者

2015 年 3 月



目录

前言

项目一 动物体的基本结构识别	1
任务一 细胞形态、结构的图片识别	5
任务二 显微镜构造、使用和保养方法	5
任务三 四大基本组织的观察	7
基础知识	9
1.1 动物细胞	9
1.2 基本组织	15
1.3 器官、系统和有机体的概念	20
1.4 解剖学常用方位术语	20
练习与思考	21
项目二 运动系统解剖生理特征观察	23
任务一 运动系统解剖结构图片识别	27
任务二 动物体全身骨骼标本识别	27
任务三 动物体全身肌肉标本识别	28
基础知识	29
2.1 骨	29
2.2 骨连结	34
2.3 肌肉	37
练习与思考	41
项目三 消化系统解剖生理特征观察	43
任务一 消化系统解剖结构图片识别	47
任务二 消化系统解剖标本识别	47
任务三 胃肠运动的观察	47
任务四 小肠吸收与渗透压的关系观察	48
基础知识	49
3.1 内脏的概念	49
3.2 内脏的构造	49



3.3 腹腔、骨盆腔与腹膜·····	50
3.4 腹腔分区·····	50
3.5 消化和吸收·····	50
练习与思考·····	70
项目四 呼吸系统解剖生理特征观察·····	71
任务一 呼吸系统解剖结构图片识别·····	75
任务二 呼吸系统解剖结构标本识别·····	75
任务三 胸内压测定及其呼吸运动的调节·····	76
基础知识·····	77
4.1 呼吸系统的组成·····	77
4.2 呼吸生理·····	80
练习与思考·····	83
项目五 泌尿系统解剖生理特征观察·····	85
任务一 泌尿系统解剖结构图片识别·····	89
任务二 泌尿系统解剖标本识别·····	89
任务三 尿分泌的观察·····	89
基础知识·····	90
5.1 泌尿系统的组成·····	91
5.2 泌尿生理·····	93
练习与思考·····	95
项目六 生殖系统解剖生理特征观察·····	97
任务一 生殖系统解剖结构图片识别·····	101
任务二 生殖器官解剖标本识别·····	101
基础知识·····	101
6.1 雄性生殖器官·····	102
6.2 雌性生殖器官·····	104
6.3 生殖生理·····	106
6.4 乳腺与泌乳·····	111
练习与思考·····	112
项目七 循环系统解剖生理特征观察·····	115
任务一 循环系统解剖结构图片识别·····	119
任务二 循环系统解剖结构的标本观察·····	119
任务三 离体蛙心灌流·····	120
任务四 血液在血管中运行的观察·····	121
基础知识·····	122

7.1 心脏	122
7.2 血管	123
7.3 心脏的生理功能	125
7.4 血管生理	126
7.5 血液	127
练习与思考	131
项目八 免疫系统解剖生理特征观察	133
任务一 免疫系统解剖结构图片识别	137
任务二 免疫器官解剖结构标本识别	137
基础知识	138
8.1 淋巴	138
8.2 淋巴管	138
8.3 免疫器官	139
8.4 免疫组织	141
8.5 免疫细胞	141
练习与思考	141
项目九 神经系统解剖生理特征观察	143
任务一 神经系统解剖结构图片识别	147
任务二 神经系统解剖结构标本识别	147
任务三 脊蛙反射与反射弧的分析	148
基础知识	149
9.1 概述	149
9.2 中枢神经系统	150
9.3 周围神经系统	154
9.4 神经生理	158
练习与思考	165
项目十 内分泌系统解剖生理特征观察	167
基础知识	169
10.1 内分泌系统概述	169
10.2 脑垂体及其功能	169
10.3 甲状腺及其功能	170
10.4 甲状旁腺的位置、形态和功能	171
10.5 肾上腺及其功能	171
10.6 胰岛激素的功能	172
10.7 性激素的作用	173
练习与思考	173



项目十一 被皮系统和感觉器官解剖生理特征观察	175
任务一 被皮系统和感觉器官解剖结构的图片识别	177
任务二 被皮系统和感觉器官解剖结构的标本观察	177
基础知识	178
11.1 皮肤	178
11.2 皮肤的衍生物	179
11.3 眼	181
11.4 听觉和位觉器官	183
练习与思考	185
项目十二 常用生理指标的测定	187
基础知识	188
12.1 体温及其波动	189
12.2 体温相对恒定的意义	190
12.3 机体的产热和散热过程	190
12.4 体温调节	193
练习与思考	195
项目十三 家禽解剖生理特征观察	197
任务一 家禽的解剖结构图片识别	201
任务二 家禽的解剖结构标本识别	201
基础知识	202
13.1 被皮系统	202
13.2 运动系统	203
13.3 呼吸系统	204
13.4 消化系统	205
13.5 循环系统和淋巴系统	207
13.6 泌尿系统	208
13.7 生殖系统	208
练习与思考	209
参考文献	210



项目一

动物体的基本结构识别

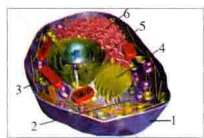


图 1-1 细胞的超微结构模式图

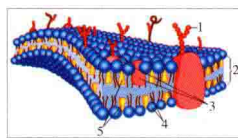


图 1-2 细胞膜结构模式图

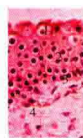


图 1-3 变移上皮



图 1-4 动物细胞的形态

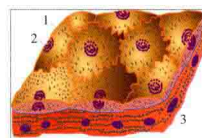


图 1-5 单层扁平上皮

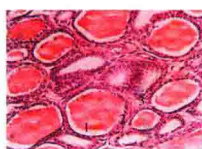


图 1-6 单层立方上皮



图 1-7 单层柱状上皮



图 1-8 假复层柱状纤毛上皮



图 1-9 复层扁平上皮

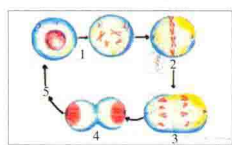


图 1-10 细胞分裂过程

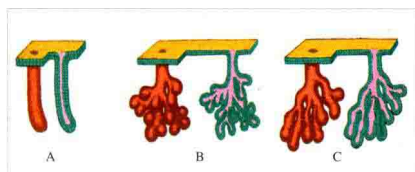


图 1-11 腺体

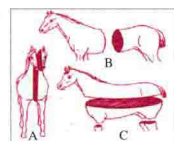


图 1-12 动物体的三个基本切面

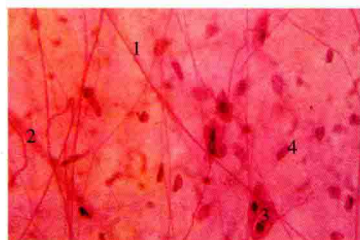


图 1-13 疏松结缔组织



图 1-14 骨骼肌

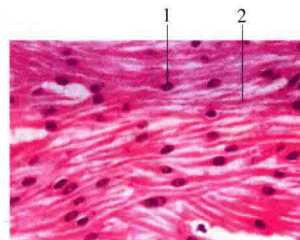


图 1-15 平滑肌

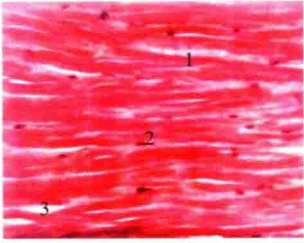


图 1-16 心肌

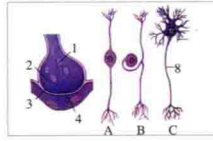


图 1-17 神经细胞模式图

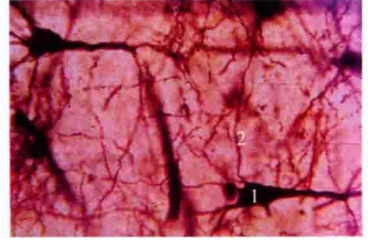


图 1-18 神经组织

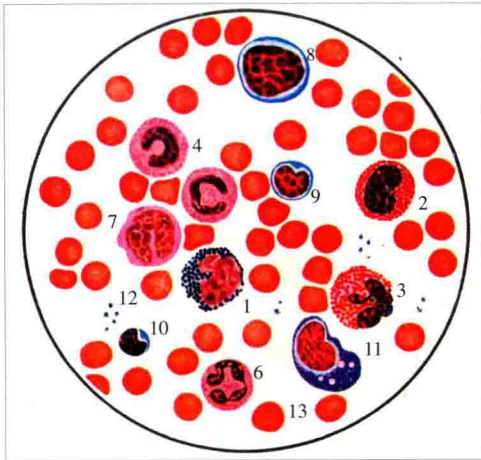


图 1-19 猪血涂片

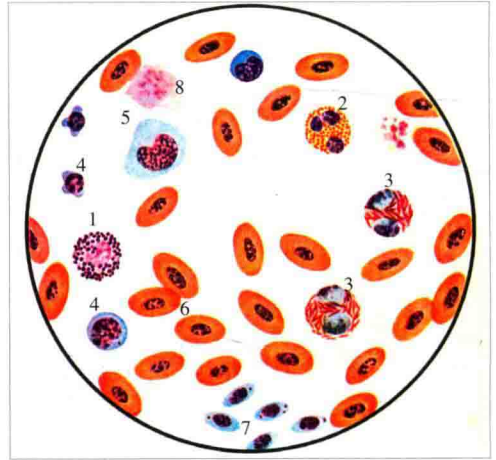


图 1-20 鸡血涂片

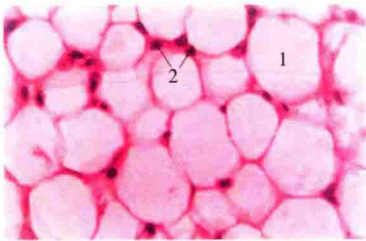


图 1-21 脂肪组织

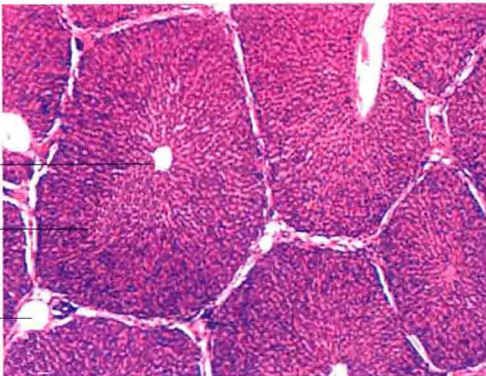


图 1-22 肝组织

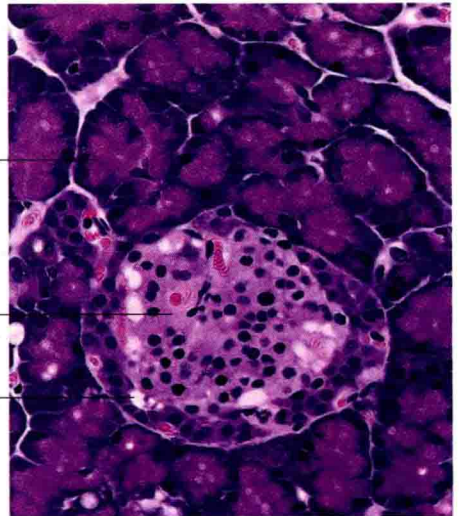


图 1-23 胰腺

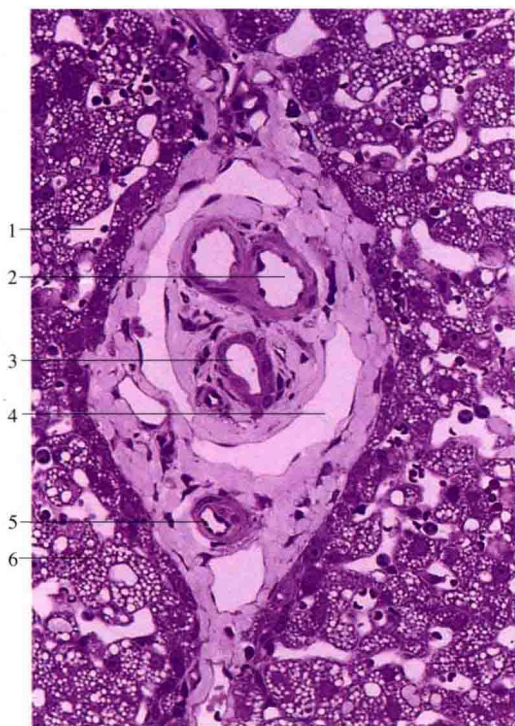


图 1-24 肝脏组织 (汇管区)

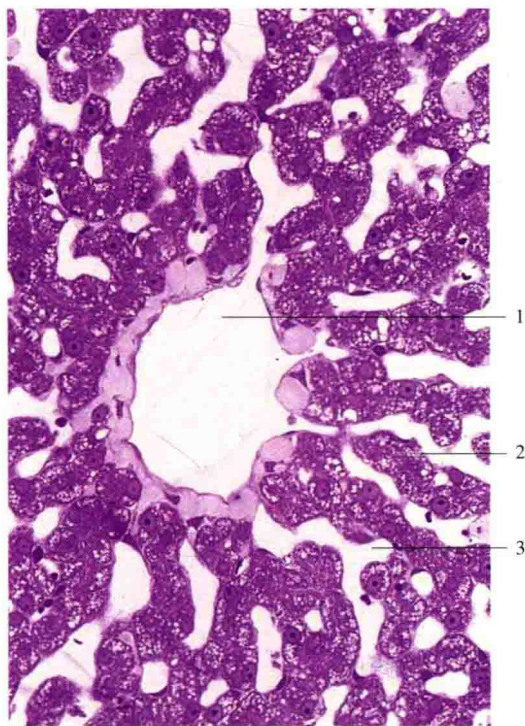


图 1-25 肝小叶

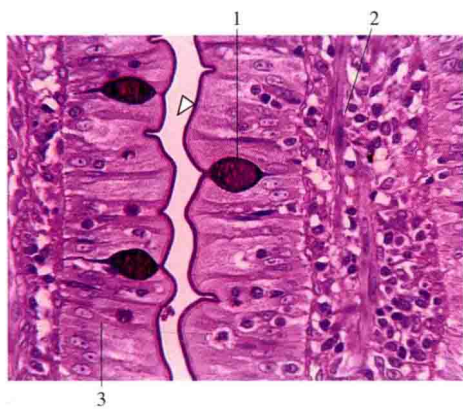


图 1-26 小肠

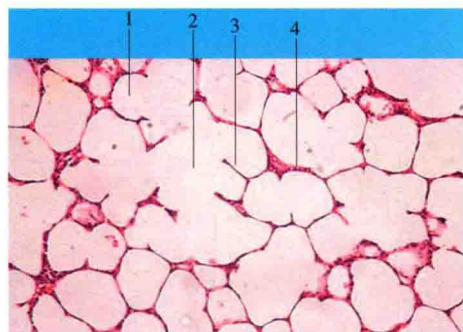


图 1-28 肺组织

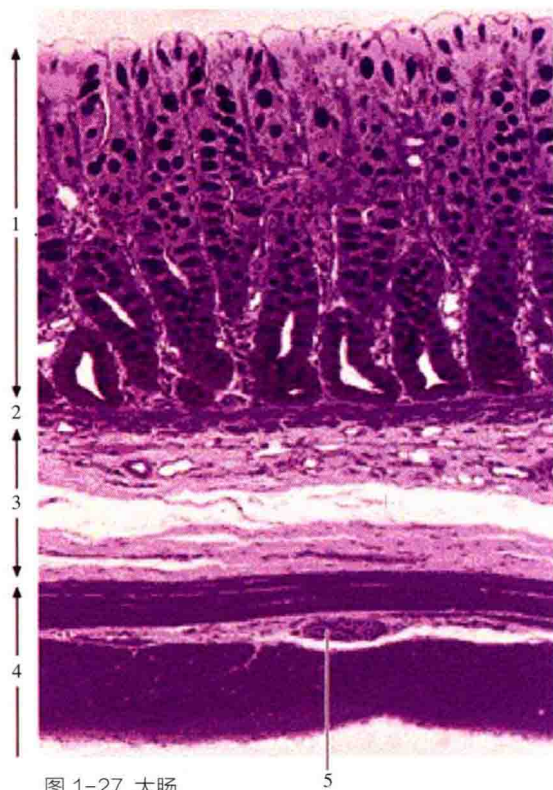


图 1-27 大肠

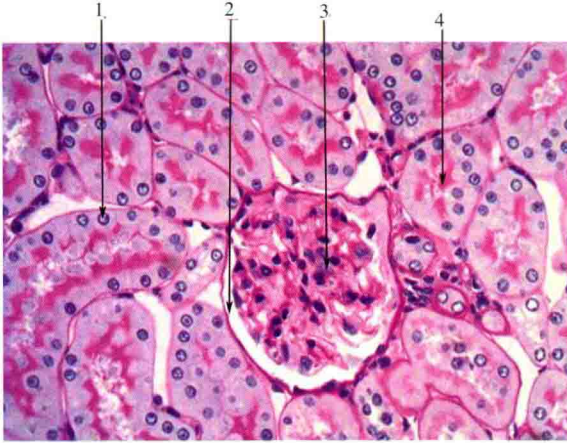


图 1-28 肾组织

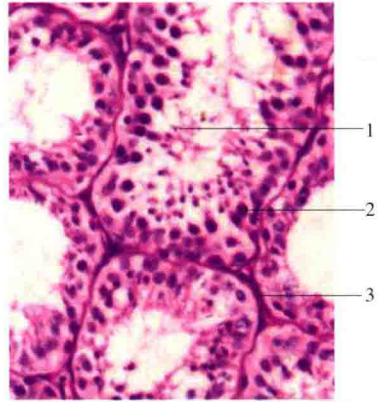


图 1-29 睾丸组织

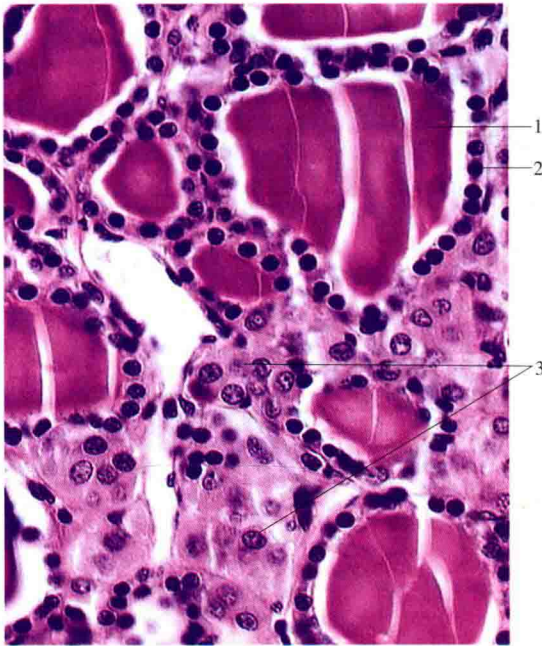


图 1-30 甲状腺

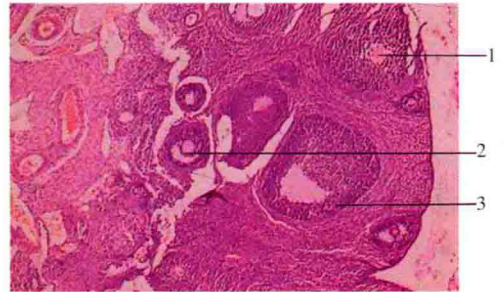


图 1-31 卵巢组织

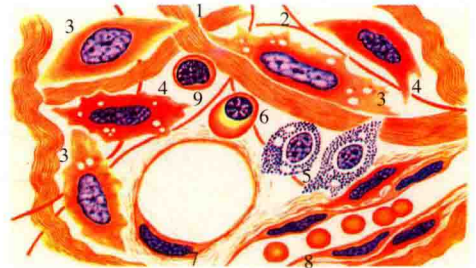


图 1-32 牛皮下疏松结缔组织



图 1-33 软骨组织

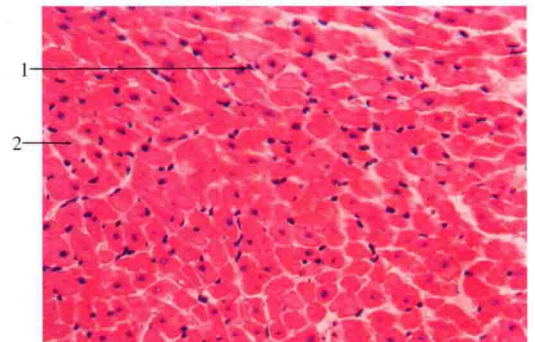


图 1-34 心肌 (横切面)

任务一 细胞形态、结构的图片识别

【任务说明】

将学员随机分成小组，各小组在教师规定时间内利用后面的“基础知识”或网络找出本项目解剖结构图片中标号所代表的解剖名称并使每位组员熟记。实施过程中组员经过讨论也不能解决的问题可以请教老师。教师可以根据学习对象以及课时量选用不同的图片。

【任务内容】

每位成员均能独立说出标号所代表的解剖结构名称及其生理特点。

【考核要求】

各小组任务完成后由教师随机抽取1~2名成员介绍图片中标号所代表的名称，被抽取成员的成绩计入小组所有成员的平时成绩。

任务二 显微镜构造、使用和保养方法

【目的要求】

认识显微镜的一般构造，初步学会其使用和保养方法。用鸡血涂片观察，掌握动物细胞的一般结构。

【任务材料】

显微镜、鸡血涂片(瑞氏染色)。

【方法步骤】

1. 显微镜的一般构造

生物显微镜的种类很多，但其构造均分为机械和光学两大部分。如右图所示。

(1) 机械部分

①镜座 一般呈马蹄形，直接与工作台面接触。

②镜柱 直接与镜座连接，与镜座一起支撑和稳定整个镜体。

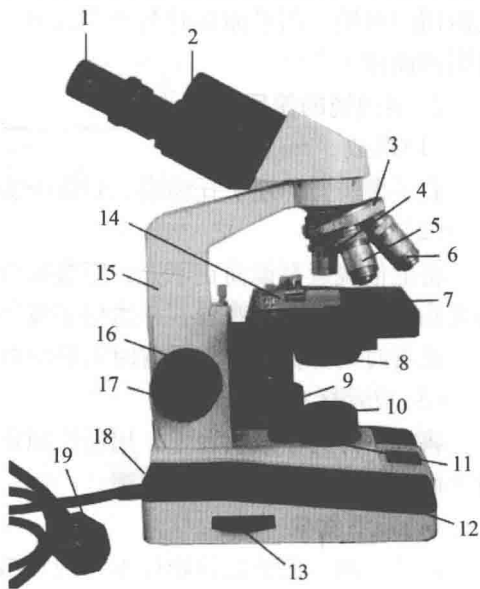
③镜臂 呈弓形，移动时握持显微镜用。

④活动关节 由镜臂和镜柱构成，可使镜臂倾斜。

⑤镜筒 是目镜与转换器之间的金属筒。

⑥粗调节器 简称粗调，旋转它可使物镜与标本迅速拉开或接近。

⑦细调节器 简称细调，旋转它可使物镜与标本之间的距离缓慢变动，以便将观察



显微镜构造图

1. 目镜 2. 镜筒 3. 转换器 4. 低倍物镜 5. 高位物镜 6. 油镜 7. 载物台光圈 8. 集光器 9. 前后推进螺旋 10. 光镜 11. 左右推进螺旋 12. 镜座 13. 滤光器调节螺旋 14. 推进器 15. 镜臂 16. 粗调节器活动关节 17. 细调节器 18. 电源开关 19. 电源线插头



物调至最清楚状态。旋转一周可使镜筒升降 0.1mm。

⑧载物台 放标本的平台，中央有一个圆形的通光孔。

⑨推进器 旋转其旋扭，可前后、左右移动标本。

⑩压钳 用于固定标本玻片。

⑪转换器 在镜筒的前下部，上装各种倍数的物镜，可作转换物镜用。

⑫集光器升降螺旋 可使集光器升降，以调节光线强弱。

(2) 光学部分

①接目镜 简称目镜，安装在镜筒上端，其数字表示放大倍数。有 $5\times$ 、 $8\times$ 、 $10\times$ 、 $16\times$ 等。

②接物镜 简称物镜，是显微镜最贵重的部分，安装在转换器上，分为低倍镜、高倍镜和油镜 3 种。低倍镜有 $4\times$ 、 $10\times$ 、 $20\times$ 、 $25\times$ ，高倍镜有 $40\times$ 、 $45\times$ ，油镜有 $90\times$ 、 $100\times$ 。显微镜的放大倍数等于目镜的倍数乘以物镜的倍数。例如，目镜为 10 倍，物镜为 40 倍，显微镜的放大倍数即为 $10\times 40 = 400$ 倍。

③聚光器 又称集光器，位于载物台的下面，由聚光镜和光圈组成。聚光镜有聚集光线的作用，光圈由许多金属片组成，旁边有一调节手柄，移动手柄可使光圈开大或缩小，以调节光的亮度。

④滤光器 位于集光器下方，用于放置滤光玻片，以调节视野中光线的色彩。

⑤反光镜 在聚光器的下方，一面为平面，一面为凹面。自然光一般用平面镜，人工光需用凹面镜。用平面镜时若光线较暗，或将外界景物（如窗格、树叶）映入视野中，可改用凹面镜。

2. 显微镜的使用方法

(1) 取放

右手握镜臂，左手托镜座，轻放于实验台上，距实验台边缘约一手掌宽（约 10cm）。

(2) 对光

将低倍镜旋至镜筒正下方，距载物台约 1cm。完全打开光圈，提升聚光器至载物台的通光孔，一边用左眼观看，一边用手拨动反光镜，直至看到一个光线均匀的乳白色亮圈为止。观看时胸部挺直，左眼看时右眼同时睁开。

(3) 放置标本片

将标本片置于载物台上，用压钳固定，注意标本片正面朝上，并不得将标本片置于压钳上面而与载物台之间留有间隙。

(4) 观看物象

转动粗调，使低倍镜距标本片约 0.5cm，一边观看，一边缓慢调节粗调，使得镜筒上升，出现物象时再调节细调节器，直至物象清晰为止。注意镜筒下降应缓慢，下降时应将头偏向一侧，观看物镜下降程度，以防物镜压碎标本片，损伤物镜镜头，特别是在用高倍镜或油镜观察时更要小心。低倍镜观看后，如要更细致地观看某一局部，可改用高倍镜。用转换器将高倍镜旋至镜筒正下方，若看到模糊的物像，可用细调调节，直至清晰为止。有些显微镜在转换高倍镜时，必须先转动粗调，使镜筒上升，转换高倍镜后，再转动粗调使之下降，使物镜接近标本片，然后，缓慢调节粗调，使镜筒上升，出现物像时再用细调



节器调节至清晰为止。组织学标本多半在高倍镜下即可辨认。如需用油镜，应先用高倍镜观察，把欲观察的部位置于视野的中央，然后移开高倍镜，在标本片上滴1滴香柏油，转换油镜，使油镜镜头接触油面，缓慢调节粗调，使镜头接触油滴，再用细调调节至视野中物像最清晰为止。观看物像可简单地概括为“先低后高，先降后升，先粗后细”。需要注意的是，在电光源显微镜中，其镜筒是固定不动的，而是利用载物台的上下移动来调节物镜与标本片之间的距离。

3. 显微镜的保养方法

(1) 显微镜使用后，取下标本片，将物镜呈“八”字叉开，下降镜筒，竖立反光镜，下降聚光器，关闭光圈，装入箱内。

(2) 显微镜的光学部分应用擦镜纸擦净，不可用手擦或口吹。

(3) 不得随意拆卸显微镜的零件，不要粗暴地旋转粗、细调节器和其他螺旋。活动关节不要随意弯曲。

(4) 显微镜应保存在清洁、干燥的地方，保存处最好要有除湿设备。不能与酸、碱或其他腐蚀性药品接触。也不要放置于日光下或靠近热源处。

4. 鸡红细胞的观察

低倍镜：选择涂片最薄处，分辨出红细胞和白细胞，然后转换高倍镜观察红细胞。

高倍镜：红细胞呈卵圆形，中央有一染色呈深蓝色的卵圆形细胞核，细胞核与细胞膜之间是细胞质，呈粉红色。

【考核要求】

各小组任务完成后由教师随机抽取1~2名成员考核本任务所学内容，被抽取成员的成绩计入小组所有成员的平时成绩。

任务三 四大基本组织的观察

【目的要求】

要求每位组员认识基本组织的形态结构特点，进一步熟练掌握显微镜的使用方法。

【任务材料】

显微镜、擦镜纸、甲状腺或肾脏切片(HE染色)、小肠切片(HE染色)、皮下疏松结缔组织铺片(HE染色)、平滑肌纵切片或分离装片(HE染色)、骨骼肌切片(HE染色)、心肌切片(HE染色)、脊髓切片(Cajal氏镀银法)、血涂片(瑞氏染色)。

【方法步骤】

1. 单层立方上皮(甲状腺)

低倍镜下可见甲状腺实质由圆形或椭圆形的腺泡组成，腺泡内有大量类胶质。高倍镜下可见腺泡壁的上皮为单层立方上皮，细胞的高与宽大致相等，核呈圆形，位于正中央，呈蓝紫色或紫红色。

2. 单层柱状上皮(小肠)

低倍镜下可见整个小肠壁由四层膜构成。黏膜层的绒毛呈手指状，横切的绒毛为圆形，绒毛表面的上皮即为单层柱状上皮。高倍镜下可见细胞紧密排列，柱状上皮细胞的高

大于宽，核呈椭圆形，蓝紫色或紫红色，位于细胞的基底部。细胞顶端有一层粉红色的纹状缘。在柱状上皮细胞之间，有散在的杯状细胞存在。

3. 皮下疏松结缔组织

低倍镜下可见粗细不等、交错成网的纤维和散在其中的细胞。高倍镜下可见胶原纤维为粉红色粗细不等的索状结构，数量较多，交叉排列，有的较直，有的呈波浪形。弹性纤维较细，呈紫蓝色或紫红色，有分支，断端常出现卷曲。成纤维细胞数量多，靠近胶原纤维，轮廓不明显，细胞核椭圆形，染色较浅，核仁比较清楚，细胞质一般看不见。组织细胞轮廓清楚，呈圆形、卵圆形或棱形，细胞核较小，染色较深，细胞质内有大小不等的蓝色颗粒。

4. 单层扁平上皮(腹膜铺片)

注意观察扁平上皮细胞的形态、排列和细胞核的位置。

5. 假复层柱状纤毛上皮(气管横切切片)

注意观察细胞的层次和下端的基膜。

6. 复层扁平上皮和致密结缔组织(皮肤切片)

注意观察表皮各层细胞的形状和排列。真皮层内有成束的胶原纤维，彼此交织成致密的网，细胞成分少。

7. 网状组织(淋巴结镀银染色切片)

用高倍镜观看淋巴结，可见交织成网的棕黑色纤维，即网状纤维，以及附着在网状纤维上的网状细胞，它们的突起互相吻合。

8. 平滑肌

低倍镜下可见成片状的平滑肌层，有时边缘常见个别的平滑肌纤维。高倍镜下可见长棱形的肌细胞，两端尖，中央粗，细胞核位于中央，卵圆形，呈紫蓝色。

9. 骨骼肌

低倍镜下可见纵断面肌纤维呈带状，横断面呈不规则的多角形，肌纤维间均由结缔组织填充。高倍镜下可见肌纤维边缘有许多卵圆形的核，肌原纤维纵向排列。肌纤维的横纹很明显，染色深的为暗带，染色浅的为明带。

10. 神经元

低倍镜下可见脊髓腹角内有许多大小形态不同的呈棕褐色的神经细胞，选择一个突起较多而又含细胞核的神经元用高倍镜观察。高倍镜下可见神经元细胞核大而圆，呈淡黄色，有的呈空泡状，中央有一个深色的圆点状核仁，细胞体及突起内有棕褐色的神经元纤维，从细胞体四周发出许多突起。

11. 心肌

低倍镜下可见纵断面为分支的带状，横断面为多角形。高倍镜下可见心肌纤维彼此分支吻合成网状，可见胞核呈卵圆形位于纤维的中央，肌浆丰富，色浅染，有横纹但不如骨骼肌明显。

12. 血细胞

用高倍镜或油镜观察血涂片。

①红细胞 为无核、红色的圆形小体，数量多。因它是双凹盘形，所以中央染色较边