

普通高等教育“十二五”规划教材

医药学基础 实验教程



邱丽颖 主编
杜 斌 副主编



YIYAOXUE JICHU
SHIYAN JIAOCHENG



化学工业出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

医药学基础 实验教程

主编 王健
副主编 王健

普通高等教育“十二五”规划教材

医药学基础 实验教程

邱丽颖 主编

杜 斌 副主编

ISBN 978-7-122-19000-0



化学工业出版社

·北京·

前 言

近年来，随着我国医药学教育教学改革的深入，实验教学的方案、体系也在拓宽。实验教学不仅仅是为了验证理论课知识，更重要的是提高学生综合运用能力，满足通识性人才、专业化人才和创新型人才培养的需要。同时，由于实验设备的更新，也要求我们进一步调整实验内容和实验方法，以适应社会对医药学专业人才的要求。为此，本实验教程正是为了适应变化和要求而编写。

本书是立足于我国医药学专业的现状，并结合实验室多年的实验教学经验和现有的仪器设备而编写的。

本实验教程由三章组成，第一章是解剖形态学基础实验，第二章是生理学基础实验，第三章是疾病学基础实验。在编写过程中，充分体现了基础—综合—创新实验教学体系，强调综合运用，拓展学生创新能力。

由于编写时间仓促，并限于我们的水平和经验，我们将在今后的实验教学中继续努力探索，不断积累经验。同时，也恳请各位同仁提出宝贵意见和建议，切盼赐教和指正。

邱丽颖 杜斌
2011年9月于江南大学

目 录

绪言	1
一、实验目的和要求	1
二、实验结果的整理和实验报告的写作	1
三、实验室守则	2
第一章 解剖形态学基础实验	3
实验一 上皮组织、结缔组织	5
一、目的要求	5
二、实验内容	5
三、实验报告	6
实验二 血液、肌组织、神经组织	7
一、目的要求	7
二、实验内容	7
三、实验报告	9
实验三 循环系统、消化系统	11
一、目的要求	11
二、实验内容	11
三、实验报告	13
实验四 呼吸系统、泌尿系统、免疫系统	14
一、目的要求	14
二、实验内容	14
三、实验报告	17
实验五 骨学总论、躯干骨、颅骨	18
一、目的要求	18
二、标本	18
三、标本观察	18
实验六 四肢骨	21
一、目的要求	21
二、标本	21
三、标本观察	21
实验七 关节学	23
一、目的要求	23
二、标本	23
三、标本观察	23

实验八 肌学	25
一、目的要求	25
二、标本	25
三、标本观察	25
实验九 消化系统、呼吸系统	27
一、目的要求	27
二、模型	27
三、标本	27
四、标本观察	28
实验十 泌尿系统、生殖系统	30
一、目的要求	30
二、模型和标本	30
三、标本观察	30
实验十一 脉管学	32
一、目的要求	32
二、模型和标本	32
三、标本观察	32
实验十二 感觉器官	35
一、目的要求	35
二、模型和标本	35
三、标本观察	35
实验十三 神经系统	37
一、目的要求	37
二、标本	37
三、标本观察	37
第二章 生理学基础实验	39
实验十四 动物实验的基本操作技术	41
一、常用实验动物的种类及其特点	41
二、常用实验动物的品系	42
三、实验动物的选择	43
四、生理学实验动物的捕捉与固定方法	45
五、实验动物去毛方法	45
六、实验动物的给药途径和方法	46
七、实验动物的麻醉	48
八、实验动物的取血方法	48
九、急性动物实验常用手术方法	50
十、实验动物的处死方法	51

实验十五 坐骨神经-腓肠肌标本制备	53
一、目的和原理	53
二、实验器材及药品	53
三、实验对象	53
四、实验步骤	53
五、注意事项	54
六、思考题	54
实验十六 刺激强度和频率对骨骼肌收缩的影响	55
一、目的和原理	55
二、实验对象	55
三、实验器材和药品	55
四、实验步骤	55
五、注意事项	56
六、思考题	57
实验十七 红细胞渗透脆性试验	58
一、目的和原理	58
二、实验对象	58
三、实验器材	58
四、实验步骤	58
五、观察项目	59
六、思考题	59
实验十八 影响血液凝固的因素	60
一、目的和原理	60
二、实验对象	60
三、实验器材和药品	60
四、实验步骤	60
五、观察项目	60
六、思考题	61
实验十九 血型鉴定	62
一、目的和原理	62
二、实验材料	62
三、实验方法	62
四、观察项目	62
实验二十 蛙心灌流	63
一、目的和原理	63
二、实验动物	63
三、实验器材和药品	63
四、实验步骤	63

五、观察项目	64
六、思考题	64
实验二十一 影响心输出量的因素	65
一、目的和原理	65
二、实验对象	65
三、器材与药品	65
四、方法与步骤	65
五、实验项目	66
六、注意事项	67
七、思考题	67
实验二十二 心血管活动的神经体液调节	68
一、目的和原理	68
二、实验动物	68
三、实验器材	68
四、实验步骤	69
五、观察项目	70
六、注意事项	70
七、思考题	70
实验二十三 呼吸运动的调节	71
一、目的和原理	71
二、实验动物	71
三、实验器材和药品	71
四、实验步骤	71
五、观察项目	72
六、思考题	72
实验二十四 影响尿液生成的因素	73
一、目的和原理	73
二、实验对象	73
三、实验器材	73
四、实验药品	73
五、实验步骤	73
六、观察项目	74
七、注意事项	74
八、思考题	74
实验二十五 肠管平滑肌生理特性	75
一、目的和原理	75
二、实验对象	75

五、注意事项	89
六、思考题	89
实验三十 肝性脑病	90
一、实验目的	90
二、实验原理	90
三、实验对象	90
四、器械与药品	90
五、步骤与方法	90
六、注意事项	91
七、思考题	92
参考文献	93

绪 言

一、实验目的和要求

(一) 目的

1. 初步掌握实验的基本操作技术，熟悉常用实验仪器的使用方法，了解获得人体解剖学和生理学知识的科学方法。
2. 验证和巩固生理学的基本概念和基本理论。
3. 培养学生树立严谨的科学态度和实事求是的科学作风。
4. 培养学生独立分析问题、解决问题的能力。

(二) 要求

1. 实验前：仔细阅读实验指导，了解实验目的、要求、方法和步骤。复习有关理论知识。预测实验中各个步骤可能出现的情况。检查实验器材和药品是否齐全。
2. 实验中：爱护标本、模型，器材摆放力求整齐，认真循序操作，注意安全，严格遵守规章制度。耐心、细致地观察实验中出现的每个现象，准确、及时、客观地记录，在没有获得预期结果时，也应据实记录。尊重教师指导。节约药品和试剂，尽量减少对动物的不必要损伤。
3. 实验后：整理实验器材，关闭实验仪器电源。认真撰写实验报告，值日生值日，送回动物。

二、实验结果的整理和实验报告的写作

(一) 实验结果的整理

实验结束以后应对原始记录进行整理和分析。凡属测量性质的结果，例如阈刺激、血压等数据，均应以正确的单位和数值定量。一般凡有曲线记录的实验，尽量用所记录的曲线来表示，并加以必要的正确的标注。标注内容一般包括：实验题目、实验动物或标本、重要参数、日期、实验者和指导教师。实验结果为便于分析，比较，可用表格形式表示。

(二) 实验报告的写作

实验报告要求结构完整，条理分明，文字简练，书写工整，如实报告原始数据，一般包括下列内容。

1. 实验题目
2. 实验目的和原理
3. 实验仪器和材料，动物的种属、性别、体重、毛色
4. 实验步骤 当完全按照实验指导上的步骤进行时，不必重述。如果实验方法临时变更，或者由于操作技术方面的原因影响观察的可靠性时，应作简短说明。
5. 实验结果 是实验报告中最重要的一部分。应随时将实验中观察到的现象用钢笔在记录本上记录，实验记录中如果出现错误，可在错误的文字上面划两道水平横线，并在旁边写上改正的文字，错误的地方不得涂抹，实验记录本不可撕页。实验告一段落后立即进行整理。不可凭记忆或搁置了长时间再作整理，否则易致遗漏或错误。实验报告上一般只列经过归纳、整理的结果。
6. 讨论和结论 实验结果的讨论是根据已知的理论知识对结果进行的解释和分析。要判断实验结果是否为预期的，如果出现非预期的结果，应该考虑和分析其可能的原因。实验结论是从实验数据归纳而得的概括性判断，也就是对本实验所能说明的问题、验证的概念或理论的简要总结，不必再在结论中重述具体结果，未获证据的理论不能写入结论。

三、实验室守则

1. 遵守学习纪律，准时到达实验室，必须穿白大衣并系紧衣扣和袖扣，实验时因故外出或早退应向教师请假。
2. 必须严肃认真地进行观察，严格遵守操作规程，提高实验动手能力。如实记录各种实验数据，养成独立思考习惯，努力提升自己分析问题能力。
3. 实验期间不得进行任何与实验无关的活动。
4. 保持实验室安静。
5. 实验室内各组仪器和器材各组自己使用，注意保管，实验结束后清洗干净，放还原处，经指导教师检查方可离开，如有破损，需填写破损单进行赔偿。
6. 实验中注意水、电的安全使用，并节约各种实验器材和药品。善于利用各种直观教具（包括各种教材图谱、挂教材图、标本、模型），帮助自己理解教材中的文字描述和辨认各种结构，并找出辨认的根据。
7. 实验后由值日生负责实验室清扫及动物尸体的处理。

(杜斌)

解剖形态学基础实验

- 5 实验一 上皮组织、结缔组织
- 7 实验二 血液、肌组织、神经组织
- 11 实验三 循环系统、消化系统
- 14 实验四 呼吸系统、泌尿系统、免疫系统
- 18 实验五 骨学总论、躯干骨、颅骨
- 21 实验六 四肢骨
- 23 实验七 关节学
- 25 实验八 肌学
- 27 实验九 消化系统、呼吸系统
- 30 实验十 泌尿系统、生殖系统
- 32 实验十一 脉管学
- 35 实验十二 感觉器官
- 37 实验十三 神经系统

实验一 上皮组织、结缔组织

一、目的要求

1. 明确什么是组织，理解上皮组织的重要性及一般形态结构特点。
2. 掌握各类上皮的主要分布部位及形态结构特点。了解腺上皮的形态结构及分类。
3. 明确结缔组织的一般结构特点，并与上皮组织进行比较。
4. 着重掌握疏松结缔组织各种细胞的形态结构和功能，三种纤维的光镜结构以及基质的成分和功能。

二、实验内容

(一) 单层柱状上皮 HE 染色

【肉眼观察】本片为胆囊一侧壁之横切，呈细条状。

【低倍镜】可见黏膜形成许多分支的皱襞，上皮附于其表面。选择切面比较规则、细胞排列比较整齐的部位，移到视野中央，换高倍镜观察。

【高倍镜】可见上皮细胞呈柱状，核呈椭圆形，位于细胞的基部，其长轴与细胞的长轴相平行。

(二) 假复层纤毛柱状上皮 HE 染色

【肉眼观察】本片为气管横切，呈圆圈状。

【低倍镜】在腔面找到上皮组织，选择结构典型的部位，移到视野中央，换高倍镜观察。

【高倍镜】可见上皮较单层柱状上皮厚，细胞核排成2~3层，但所有细胞的基底部都附在呈淡红色、均质的基膜上。上皮由四种细胞构成：①柱状细胞，呈柱状，数量多，顶端达上皮游离面，排列在上皮浅层，游离面上有排列紧密呈细丝状的纤毛；②梭形细胞，胞体呈梭形，核椭圆、居中，排在上皮的中层；③基细胞，呈锥形的小细胞，核圆，且近基底膜；④杯状细胞，在柱状细胞之间，呈小泡状，染成蓝色，核为三角形或扁平形，位于细胞基底部，染色深。

(三) 复层扁平上皮 HE 染色

【肉眼观察】本片为食管横切，可见管壁内表面凹凸不平，紧靠腔面的一层紫蓝色深染细胞即复层扁平上皮。

【低倍镜】于表面找到上皮组织，可见上皮细胞由多层细胞组成，基底面呈波浪形，游离面较为平整。

【高倍镜】从上皮的基底层向表层观察。

① 基底细胞：呈低柱状，排成一层，细胞小，核椭圆形，排列紧密且染色较深。

② 中层细胞：呈多边形，排成数层，细胞大，核亦大而圆，位于细胞中央。

③ 表层细胞：逐渐变为扁平形，染色浅，核也相应变扁，且与上皮表面平行。

(四) 疏松结缔组织铺片 活体注射台盼蓝、乙醛复红染色

【肉眼观察】本片为肠系膜铺片，成紫蓝色小块状。

【低倍镜】选择染色较浅、结构最清楚处观察。可见两种纤维相互交织成网状，纤维之间散在着许多结缔组织细胞，纤维和细胞之间的空白处即为基质所在。

【高倍镜】进一步观察两种纤维和三种主要细胞的形态结构。

1. 胶原纤维：数量多，染淡红色，粗细不等，可有分支。
2. 弹性纤维：数量少，染紫蓝色，细而有分支，断端常卷曲。
3. 成纤维细胞：数量较多，由于细胞质染色浅而致细胞轮廓不清。核大，呈椭圆形，染色较浅，核内可见明显的核仁。
4. 巨噬细胞：形态不规则，核小而染色深，胞质内含有吞噬的粗细不等、分布不均的蓝色颗粒（台盼蓝颗粒）。
5. 肥大细胞：细胞呈圆形或椭圆形，核小而圆，染色较浅，胞质内含有大小不等、分布不均的深紫色异染性颗粒。
6. 脂肪细胞：多数成群分布，胞质呈空泡状，胞核偏于一侧。

三、实验报告

1. 选一部分结构，典型的单层柱状上皮绘到实验报告纸上并注字。
2. 选一部分结构，典型的复层扁平上皮绘到实验报告纸上并注字。
3. 绘疏松结缔组织铺片中的主要细胞和两种纤维的结构图并注字。

(程建青 杜斌)

实验二 血液、肌组织、神经组织

一、目的要求

1. 熟练掌握正常血细胞的形态、数量和机能。
2. 掌握骨骼肌、心肌的光镜结构，区别它们在纵切面及横切面上形态的不同。
3. 掌握脊髓前角运动神经元、有髓神经纤维的形态结构。

二、实验内容

(一) 血涂片的观察

本标本主要是观察各种血细胞的形态、特征，需要使用油镜，用油镜前，必须先用低倍镜找到要观察的血细胞，然后换高倍镜，继而再换油镜。注意：油镜镜头上一般标有 $100\times$ ，在玻片上加一滴香柏油，调节粗螺旋，注意眼睛要从显微镜一侧进行观察，直至油镜与油接触，然后双眼看目镜，转动细螺旋，至物像清楚为止。

【低倍镜】可见视野内布满细胞，其中数量最多的是染成淡红色、没有细胞核的红细胞。其余染紫蓝色、有细胞核的细胞是白细胞，它们在血膜的两侧边缘数量最多，选择白细胞数量多的部位，仔细观察。

(1) 红细胞：呈圆形，无核，胞质呈淡红色，周围染色深，中央染色浅。

(2) 白细胞：凡是有细胞核的血细胞，均为白细胞，可根据细胞质有无特殊颗粒，以及颗粒的大小、分布，来区分各种类型的白细胞。

① 粒细胞：胞质中有许多特殊颗粒，因特殊颗粒的染色性质不同分为如下几类。

I. 中性粒细胞：数量多，呈圆球形，核呈分叶状，一般为 $2\sim 5$ 叶，其中以 3 叶者较多，也可见杆状核，是较幼稚的细胞，胞质内含有细而均匀的淡紫红色颗粒。

II. 嗜酸粒细胞：亦呈圆形，体积较中性粒细胞略大，细胞核常分为二叶，胞质内充满粗大的球形嗜酸性颗粒，颗粒染橘红色，大小不等，分布均匀。

III. 嗜碱粒细胞：数量较少，不易找到，细胞呈圆形，较中性粒细胞略

小，核不规则，染色浅，胞质内含有染成深紫蓝色的嗜碱性颗粒，颗粒大小不等，分布不均。

② 无粒细胞

I. 淋巴细胞：体积大小不等，以小淋巴细胞最多。核圆形或椭圆形，一侧常有凹陷，核染色质浓密，呈块状，着色深，胞质少，染天蓝色。

II. 单核细胞：体积最大，呈圆形或椭圆形，核为肾形或马蹄形，染色质呈细网状，着色较浅，胞质较多，染灰蓝色。

(3) 血小板：为形状不规则、染成深紫色的细小颗粒。血小板常三五成群位于血细胞之间。

(二) 骨骼肌 HE 染色

【肉眼观察】长条状的组织是纵切面，另一块为横切面。

【低倍镜】在纵切面上可分辨出一条条的肌纤维，注意肌纤维的形态、大小和核的位置。横切面上，骨骼肌纤维成圆形或多边形。核位于细胞边缘，紧贴于细胞膜内。

【高倍镜】在纵切面上，可见紧贴在肌膜的内面，有许多成圆形的核纵形排列，主要与周围结缔组织的细胞核相区别。肌原纤维与肌纤维并行排列，可见明暗相间的横纹。在横切面上，肌纤维之间的少量结缔组织即为肌内膜，许多肌纤维聚集成肌束。

(三) 心肌 HE 染色

【肉眼观察】本片为心壁切片，肉眼观成长方形。

【低倍镜】全面观察切片的各部分，于心脏壁的中部找到心肌，区分心肌纤维的纵切面、横切面和斜切面。

【高倍镜】在纵切面上可见心肌纤维比骨骼肌纤维细，有分支互相连成网状，细胞核呈卵圆形，位于肌纤维中心，核周肌浆较多，着色浅，仔细观察，可见横过纤维、染色较深的线条即闰盘。心肌也有横纹，但不如骨骼肌明显。横断面上，心肌呈圆形或不规则形，大小近似，有的可见细胞呈圆形，位于中央，有的没有切到细胞核。肌丝束成点状，在周围成放射状排列，心肌纤维之间有少量结缔组织，其中含有丰富的毛细血管。

(四) 神经元 HE 染色

【肉眼观察】本片为脊髓横断面，成椭圆形，周围色浅者为白质，中央色深成蝴蝶形的为灰质，灰质中央有一小孔为中央管。

【低倍镜】从外向内观察可见包在脊髓表面的薄层结缔组织为软脊膜，移动切片，观察标本的中心，可见中央管有一层室管膜细胞覆盖，中央管的前后方分别有前正中裂、后正中沟将脊髓分为左右两半，在中央管周围为蝴