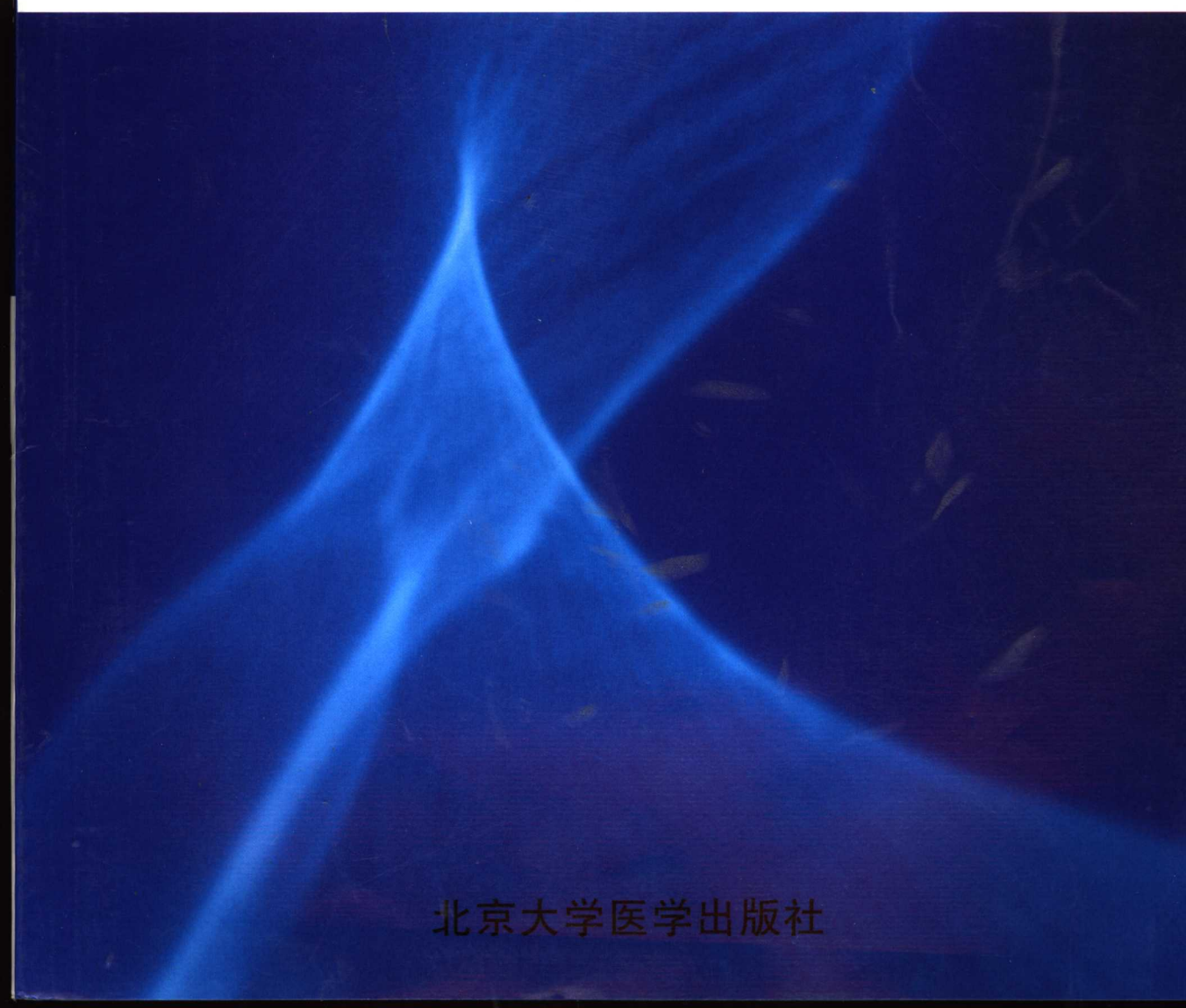


高等医学院校教材

医用形态实验学

主编 张培功



北京大学医学出版社

高等医学院校教材

医用形态实验学

主 编 张培功

副主编 张 燕 刘桂香 张祥盛 殷彦君

编 委(以姓氏笔画为序)

王 东	田 东	刘同慎	刘桂香
吴淑华	张 燕	张洪芹	张祥盛
张培功	李 冰	赵大华	赵铭锋
殷彦君	韩玉贞	霍冠华	

北京大学医学出版社

YIYONG XINGTAI SHIYANXUE

图书在版编目(CIP)数据

医用形态实验学/张培功主编. —北京:北京大学医学出版社, 2005.8

ISBN 7-81071-834-7

I. 形… II. 张… III. 人体形态学-实验
IV. R32-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 055513 号

医用形态实验学

主 编: 张培功

出版发行: 北京大学医学出版社(电话: 010-82802230)

地 址: (100083)北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E-mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京东方圣雅印刷有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 安林 责任校对: 焦娴 责任印制: 郭桂兰

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 9.25 彩色插页: 24 页 字数: 307 千字

版 次: 2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷 印数: 1-11000 册

书 号: ISBN 7-81071-834-7/R·834

定 价: 25.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

形态学实验室承担病理学、组织胚胎学、口腔组织病理学和法医学的实验教学任务。这些学科均具有实践性强、直观性突出的特点，其实验教学的共同点是以正常或病变的细胞和组织结构为主要实习内容，以形态学观察为基本教学手段，通过多种实验形式，使学生达到掌握学科基本理论、基本技能，完成教学大纲的基本要求。

组织学是研究正常人体微细结构及相关功能的科学；胚胎学是研究个体发生和生长发育及发育机制的科学；病理学是研究疾病的病因、发生机制、病理变化、发展和结局规律的科学。组织学是学习各机能学科以及病理学的基础，而学习病理学的目的是认识和掌握疾病的本质和发生规律，从而为防治疾病提供必要的理论基础和实践依据。形态学内容零琐、名词繁多，且以往使用的实验教材不够规范。为适应教学改革，满足教学需要，由我校病理学教研室、组织胚胎学教研室共同编写了这本《医用形态实验学》。

本书按照卫生部规划教材和教学大纲的要求，在编写内容上以组织胚胎学和病理学为主。鉴于口腔医学的专业特点，口腔组织病理学实验学将独立成册；法医学作为选修课，本书仅对其概念、分科及工作内容作简单介绍。本书在文字编写上，力求语言精练，条理清楚，重点突出。本书共收入图片 147 幅，以大体标本和 HE 染色的组织切片为主，同时选用了少量特殊染色图片。此外，本书在各章均设有思考题和病例讨论，同时增加了思考型和综合性实验项目，使学生通过对正常和病变组织的对比观察，分析与其相关的机能、代谢改变以及相应的临床表现，以达到培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力为目标，并为以后临床课的学习奠定一个良好的基础。

本书在编写过程中发扬了团队精神，各位编委密切合作，对教材进行多次讨论和反复修改，同时得到校领导以及北京大学医学出版社的关心与支持。在此一并表示诚挚的感谢和敬意。

由于编写《医用形态实验学》是我校的一种尝试，经验不足，水平有限，书中缺点错误在所难免，恳请各位读者和组织学与胚胎学、病理学界同仁批评指正。

编者

2005 年 4 月

目 录

绪论	(1)
第一章 形态实验学技术	(3)
第一节 大体标本观察技术	(3)
第二节 尸体剖验技术	(4)
第三节 显微镜技术	(8)
第四节 制片技术	(12)
第五节 染色技术	(13)
第六节 体外培养技术	(19)
第七节 细胞分子生物学研究技术	(21)
第八节 动物实验技术	(27)
第二章 基础实验	(31)
第一节 上皮组织	(31)
第二节 结缔组织	(33)
第三节 血液	(35)
第四节 软骨与骨	(36)
第五节 肌组织	(37)
第六节 神经组织	(38)
第七节 眼和耳	(40)
第八节 皮肤	(42)
第九节 人体胚胎早期发生	(44)
第十节 细胞和组织的适应与损伤	(46)
第十一节 损伤的修复	(48)
第十二节 局部血液循环障碍	(49)
第十三节 炎症	(51)
第十四节 肿瘤	(54)
第三章 综合性实验	(58)
第一节 心血管系统	(58)
第二节 呼吸系统	(62)
第三节 消化系统	(65)
第四节 泌尿系统	(75)
第五节 淋巴造血系统	(80)
第六节 免疫系统	(82)
第七节 男性生殖系统	(84)
第八节 女性生殖系统	(86)
第九节 内分泌系统	(91)

第十节 神经系统	(94)
第十一节 传染病和寄生虫病	(98)
第四章 动物实验	(101)
第一节 栓塞实验	(101)
第二节 肾缺血的形态学观察	(102)
第三节 大鼠缺血性脑损伤实验	(102)
第四节 肺瘀血实验	(104)
第五节 心肌梗死实验	(104)
第六节 实验性胃、十二指肠溃疡动物模型	(105)
第七节 纤毛运动实验	(106)
第八节 肠系膜铺片毛细血管网的观察 (鼠肠系膜)	(107)
第九节 鸡胚整装片的观察	(108)
第五章 科研课题设计	(109)
附: 主要参考书目	(116)
法医学的概念、分科与工作内容	(117)
形态学常用词汇 (中英文对照)	(119)
图谱	

绪 论

一、形态实验学的内容和意义

形态实验学是以实验的方法、从组织的形态结构入手，研究人体正常的组织结构和疾病状态下组织所发生的变化。其内容包括组织胚胎学、病理学以及与形态学相关的实验内容。

组织胚胎学是研究正常组织的细微结构及其相关功能的科学，是学习病理学的基础。病理学是研究疾病的病因、发生机制、病理变化、发展和结局规律的科学。二者同属于形态学范畴，均具有较强的直观性和实践性。因此，形态学实验课在教学中占有极其重要的地位。本教材根据形态学之间的相关性，将其实验内容汇集、整合、综合，使其整体化。这样不仅能加深学生对理论知识的认识和理解，同时有利于学科间知识的交融和知识的系统化。

二、形态实验学的目的

形态实验课的主要目的是使学生掌握形态学的观察、描述方法，培养分析和判断能力。通过对实验课中各种标本的观察、描述和绘图，准确而全面地认识各种组织的形态结构。同时根据课堂讲授及教材中所提到的理论知识，对实验课中所见到的各种材料，进行综合、分析、鉴别和比较，并推论其有何生理功能或病理状态下的临床表现。这既可做到理论联系实际，进一步巩固和提高理论知识，又培养了正确认识事物的科学作风和分析问题、解决问题的能力。

三、形态实验学的学习方法

（一）实验材料和内容

形态学的实验材料和内容主要包括：人体正常及病变器官、组织的大体标本和组织切片；教学幻灯、投影、录像及多媒体光盘；典型病例讨论和必要的动物实验。

（二）实验前的准备和要求

1. 在实习前最好先复习一下相关的理论知识，以便在实习中将所见到的正常器官和组织的形态学结构与病变器官和组织的形态学结构进行比较和认识。

2. 学生每人应有实习作业本或绘图纸和红蓝铅笔（或彩色铅笔），个人或小组最好能借阅组织学和病理学图谱，以便在实习时参考。

3. 了解显微镜的各部分结构及作用，较熟练地掌握使用方法。

（三）实验的方法和步骤

组织切片观察的方法与步骤：

采用普通光学显微镜观察的切片，一般为苏木素 - 伊红（Hematoxy - Eosin，简称 HE）染色，细胞核呈浅蓝色，胞质及胶原纤维等染成红色。有时根据不同情况采用特殊染色（如染脂肪采用苏丹等）。组织切片的一般观察原则如下：

（1）肉眼观察（有时可将目镜倒转，实际上等于放大镜），了解切片的大概情况，包括形状、颜色等，初步确定是何种组织或发现病灶的所在部位。

(2) 用低倍镜观察，观察时应上下、左右移动组织切片，在全面细致地观察整个切片之后，先确定是何种组织或器官的哪一部分；观察病理切片应注意病变发生的部位。如肝组织，要注意病变在小叶之中央或外周部分，在肝细胞内或在肝窦内等；病变是弥漫性还是局灶性；病变区原有的组织结构是否完全破坏；病变的性质、范围及与周围组织的关系。

(3) 高倍镜一般是用来观察细胞或病灶的细微结构，使用时一定要先用低倍镜找到要观察的成分，置于视野中心后，再转换高倍镜。

(4) 油镜一般在观察极小的物质时（如微生物等）才使用。

(5) 做出观察和分析记录：绘图并加文字说明，绘图要真实，比例要得当，书写文字要规范。

(四) 典型病例讨论、幻灯片、录像片及动物实验等均在教师指导下进行。

(五) 实习中注意的问题

在观察实习材料（主要是大体标本、切片标本、幻灯片）时应注意：

1. 标本的来源和简单病史（包括尸体解剖、临床活检材料及个别动物材料）。

2. 要用运动的、发展的观点而不是静止的、固定的观点去观察标本，尤其是病理学标本。因为病理学标本所显示的病变往往是疾病发展过程中或病人死亡时的某个片断。如果疾病过程是一部电影的话，我们所见到的病变仅是电影中的一个镜头或片断。所以如何将片断的、静止的、死亡的标本看成连续的、变化的、活动的病变是极为重要的。

3. 实习中要端正态度，实事求是，密切联系理论知识，以理论指导实践，通过实际的观察，使理论知识更加巩固和提高。

(六) 对实验报告的要求及注意事项

1. 实验报告包括对切片标本的绘图和注释。通过实习和写实验报告，不仅能够验证和巩固所学的理论知识，还能提高学生观察认识能力和记录表达能力，并逐步培养学生严密的科学态度和严谨的科学作风，科学的分析能力和逻辑思维方法。故每次实习时，必须认真并按时完成实验报告，实习后交老师审阅。

2. 实验报告：书写不要潦草，文字力求简明扼要，绘图要尽量准确，要取有代表性的区域来画（正如照相时取景一样），绘图要抓住病变的重点，不要面面俱到。

(七) 实习守则

1. 遵守学习纪律，准时到达实验室，在上课铃响之前应做好一切准备工作。

2. 专心学习，实习时不做其它无关的作业和阅读其它书刊，保持室内安静，不可大声喧哗。

3. 养成整洁的优良习惯，不随地吐痰，实习完毕，清点好实验器材，打扫室内卫生，关好水电及门窗。

4. 爱护国家财物，节约水电，保护显微镜、大体标本和切片标本，如有损坏立即报告老师，并按章赔偿。

(张祥盛)

第一章 形态实验学技术

第一节 大体标本观察技术

大体标本的观察，主要用肉眼或辅以放大镜、量尺和称量工具等，对大体标本的形态（形状、大小、重量、色泽、质地、表面或切面形态、与周围组织和器官的关系等）进行细致的解剖、观察、测量、取材和记录，必要时可摄影留作资料。大体标本检查不仅是病理医生的基本功和临床病理诊断的第一步，也是医学生学习病理学的主要方法之一。

教学标本绝大部分是瓶装的，其正面暴露的是病变最典型的部位，侧面和背面也可有病变表现要一并观察。各系统器官、各种疾病的大体标本的剖检方式是不相同的，如有“门”的器官，如肺、肾、淋巴结等要对着“门”切开；空腔器官，如肠管、胃、输尿管等，要在病变的对侧剪开；单纯性肿块要以最大面切开；心脏要沿着血流方向剪开。现将大体标本观察的一般原则介绍如下：

1. 首先观察标本是哪一个器官，或是器官的哪一部分（如左肺上叶、一厚片肝脏等），它与正常器官有什么区别？

2. 测量标本的体积（大小），注意是否增大或缩小？有腔器官（如心、胃、肠等）注意其腔是否扩大或变窄？管壁变薄或增厚、腔中有何内容物？

3. 已切开的实性器官的检查顺序通常是自外向内逐一进行，即被膜→实质→腔道及血管→其它附属装置等。如：肺由胸膜→肺实质→气管，血管→肺门淋巴结等；肝由被膜→肝实质→胆道，血管→肝门三结构等。

4. 对空腔器官的检查顺序通常自内向外逐一进行（当然自外向内亦可），如对心脏，即心腔及内容物（血液）→心内膜、各瓣膜→腱索、乳头肌及肉柱→心肌→心外膜→冠状动脉等；胃肠标本检查则先由胃肠腔、内容物→黏膜层→黏膜下层→肌层→浆膜层及肠系膜、网膜等依次进行。

5. 观察器官形态，注意有无变形（如肝硬化时，肝脏呈结节状），客观地观察和描述大体标本的形态特点。

（1）光滑度：光滑或粗糙。

（2）透明度：正常器官的被膜，如浆膜菲薄呈半透明，病变时混浊而失去透明性。

（3）颜色：暗红或苍白、淡黄及棕黄、灰色或黑色等。但应注意用福尔马林液固定的标本，其色泽与新鲜标本不同。

（4）硬度：硬或软，质韧或酥脆等。

6. 观察病灶（即器官中有病变部分）与描述：

（1）分布及位置：在器官的哪一部分？

（2）数目：单个或多个？弥漫性或局灶性？

（3）大小：体积 = 长 × 宽 × 厚，并以厘米为单位（尽量避免用实物笼统的比喻，如鸡蛋大或拳头大等）。

(4) 形状：圆形、不规则形，乳头状、菜花状、息肉状、蕈伞状、结节状或分叶状等。

(5) 颜色：通常红色表示病灶内有血液（福尔马林固定后为黑色），黄色表示含脂肪或类脂，绿色或黄绿色表示含有胆汁等等。

(6) 与周围组织的关系：界限清楚或模糊，有无包膜，有否压迫或破坏周围组织等。

7. 将观察到的病变结合已知的器官，对病变的性质提出几种可能，在比较和分析以后做出初步的肉眼诊断。诊断的写法是器官的名称 + 病理变化，如肾梗死、肝淤血、肺脓肿等。

8. 在学习、观察病变时应注意事物之间、理论知识之间的相互联系，主动训练推理和逻辑思维能力。

(1) 把静止的、孤立的病变标本与其在体内所发生的变化、发展、结局以及对机体的影响的辩证关系联系起来，从而加深对理论的认识。

(2) 从大体标本的改变推断组织切片中可能出现的病变。这样能从宏观到微观更扎实地掌握该病变。

(3) 根据大体标本的病变，分析推断该病的临床表现。这样既能提高我们灵活运用知识的能力，又为将来学习有关临床课打下较好的基础。

(4) 同一标本具有两种以上病变的，还应注意分析判断各种病变间有无联系。它们是同一病理过程中的病变组合，还是互无关系的不同疾病？如一心脏标本，有冠状动脉粥样硬化病变，又有血栓形成，同时还有心肌梗死，这三种病变则依次有因果关系。而另一心脏标本，冠状动脉有粥样硬化，二尖瓣上有血栓形成，它们之间则无因果关系，是性质不同的两种病。还应强调的是：从开始观察标本一直到我们对疾病做出的分析和推断，自始至终都应严格地本着实事求是的精神，要全面细致。分析问题，进行推理都要有科学的根据。绝不可以主观地、脱离实际地空谈理论，我们必须在学习过程中培养训练这种科学作风。

9. 观察大体标本的注意事项：

(1) 固定液：同学们所观察的大体标本是取自尸体或临床手术切除的标本，为了保存均需用固定液封存在标本瓶中，以供学习使用。最常用的固定液为 10% 的中性福尔马林（甲醛）固定液，是无色透明液体。由它固定后的标本，组织呈灰白色，血液呈暗黑或褐色，有时为了保持标本的原来颜色而用原色固定液（凯氏固定液），固定液为淡黄色透明液体。经它固定后的组织基本上保持原色不变，所以血液或富于血液的组织或病变仍为红色。在观察标本时应当注意所用的是哪种固定液。

(2) 在观察标本时要注意轻拿轻放标本瓶，在拿起来观察时应用双手托住标本瓶，以免损坏；不准倾斜、放倒或倒置，也不要振荡，以免固定液流出、混浊，影响对标本的保存和观察。如有损坏立即报告教师。

(3) 在复习标本架或标本柜中的标本时，观察之后一定要放回原处，不要乱放。

（张祥盛）

第二节 尸体剖验技术

一、尸检的目的和意义

尸体剖验简称尸检，是对死者的遗体进行系统性的病理检查，通过尸检可确定诊断，查

明死因，及时发现和确诊新发现的某些疾病，积累教学和科学研究的人体病理材料，并为深入研究和防治疾病奠定基础。因此大力开展尸检是促进医学发展的重要方法之一，也是解决医疗纠纷和法医案件的一种重要手段。同时，对于教学来讲，尸检是很好的理论联系实际全面认识疾病的良好学习方法。

尸体的来源包括临床死亡的病理学尸体、刑侦中的法医学尸体，还有与医疗纠纷有关的尸体和有特殊研究价值的特殊尸体等。病理学尸体剖验与法医学尸体剖验在技术操作方面基本相同，但两者的解剖对象、目的和要求不同。

尸体剖验是一项重要而严谨的医学研究方法，在进行解剖时，必须严肃认真，按一定方法操作。

二、尸检前的准备及注意事项

尸检一般由临床医生根据需要提出，死者家属或所在单位负责人签字，并经所在医院领导同意。病理科在收到手续完备的申请单、死亡证明书、死者家属或所在单位负责人同意尸检的签字后，最好与死者家属或所在单位负责人就尸检的报告时间、标本的处理等问题签“尸检协议书”，然后再进行尸检。申请书由临床医师填写，其中包括病史摘要和死亡经过等，以供解剖、分析死因和书写尸检报告参考。尸检一般在病人死亡后尽早进行，否则会因死后组织自溶或腐败而造成检查、诊断上的困难。如涉及法律问题，应有法医进行尸检。解剖之前，解剖者一定要详细研究死者的临床病历，临床经过以及临床诊断。做到心中有数，目的明确，应该注意某些脏器，做好思想上的准备。

三、尸检的方法和步骤

（一）体表检查

首先校对尸体姓名、性别、年龄以免错解尸体。然后测量体重，身长（由头顶至足跟），观察发育和营养状态，检查皮肤的色泽，有无黄疸、发绀、出血点、水肿、外伤等及其病变部位和大小。按头、颈、胸、外阴、肛门、背、腰、臀及四肢顺序进行检查。皮下有无血肿、肿块等，两瞳孔是否等大，直径多少，结膜是否充血、出血；巩膜有无黄疸，眼睑有无水肿；耳、鼻、口腔有无分泌物，牙齿有无脱落，口腔黏膜是否变青紫色；腮腺、甲状腺及颈部淋巴结有否肿大；胸廓平坦或隆起，左右是否对称；腹壁是否膨隆，有无手术创口、人工肛门等；背部及骶部有无褥疮；外生殖器有无瘢痕；腹股沟淋巴结是否肿大；肛门有无痔核；四肢有无损伤和瘢痕，体表有无畸形等。

（二）死亡特征检查

死亡特征包括尸冷、尸斑、尸僵。尸冷指死亡后尸体的温度放散而冷却的现象（尸体的温度与周围外界气温一致）。尸体的衣服或被褥的厚薄，周围环境温度的高低、患病的性质等因素能影响尸冷的程度与发生的速度。尸斑乃死后血液沉积于尸体最下方而显现于皮肤，呈暗紫色斑。最初血液沉积于小血管内成小斑纹，以指压之即能消失。经时较久，血液渗出，进入组织内，呈较大的暗紫色斑，指压也不消退。尸僵：是尸体各部肌肉僵硬，关节不能屈伸，在死后一小时即从头部开始，向下渐及全身，最后到下肢。尸僵常能持续24小时以上，以后逐渐消失，缓解的次序也是如此。

（三）体内各器官取出方法和检查

1. 胸腹腔的切开及检查

从下颌正中向下沿前正中线经脐的左侧而止于耻骨联合，作一直线切开。待皮肤切开后，方可谨慎地切开腹膜。切开腹膜后，即可切断走行于胸壁下缘的肌肉，而扩大腹腔，然后再将胸壁的皮肤连同皮下组织、胸大肌自胸部中线一并剥离，以充分暴露肋骨。剖开胸廓时，用软骨刀切开肋骨与肋软骨交界处至胸锁关节处，可先以手术刀切断其关节囊，而后以肋骨剪剪断第1肋骨。各处剪开后，即可剥离与下部肋骨相连之膈肌，移开胸前三角形的胸骨肋骨壁，继而露出前纵隔、心脏及胸腔其他部分。

(1) 腹腔的检查

注意腹膜表面性状，色泽，有无渗出物附着，粘连等。腹腔内有否积液及气体，大网膜的位置与脏器有否粘连。各脏器的位置是否正常。肝脏是否肿大，其前下缘是否超过锁骨中线，超过多少厘米。脾脏是否肿大，在肋缘下何处。检查肠系膜，同时注意其淋巴结是否肿大。测定膈肌的高度，也以锁骨中线为准（应在开胸前测量），可用右手伸入膈肌下面，以食指和中指触其最高点，以左手在胸壁沿肋软骨联接线测其相应的地位。正常时，右侧最高点达第4肋间。左侧达第5肋骨。

(2) 胸腔的检查

应注意心、肺的位置，大小，彼此间的关系，以及纵隔内淋巴结的外观，大小，硬度，并检查以下各部：①胸膜：注意胸膜的色泽，有无炎性渗出物附着及粘连，胸腔有无积液及气体。②心包膜：从相当于心脏基底部开始，在心包壁层作“人”字形剪开，测量腔内之液体量，正常时不超30ml，有无炎性渗出物附着及粘连等。③上纵隔：将胸腺取出，记录其重量。

2. 脏器的取出方法

胸、腹腔切开检查完毕后，即可顺次取出下列各脏器，逐一详细检查，并量其重量或体积，及时记清之：

(1) 心脏：左手持心尖，将其向上提起，用刀顺次割断下腔静脉、肺静脉、上腔静脉及肺动脉（此时最好不割断主动脉，使心脏与主动脉相连，以保持标本的完整性。剪开心脏的步骤可按血流方向进行，即首先从下腔静脉口向上切至上腔静脉口，然后转至右心耳，剖开右心房；由三尖瓣瓣膜口开始，循右心室右缘剖开右心室，直至近心尖处；再由该切口之末端向上，沿室间隔右心室侧剪至肺动脉，展示右心室。左心的剖开方法与右心相似，首先剖开肺静脉之四个入口，并剖至左心耳，从而剖开左心房。循心左缘通过二尖瓣瓣膜口剖至左心室达心尖部，并由该切口之末端向上，与冠状动脉前降支平行（距此动脉约1厘米远），剖开左心室；切口一直延续到肺动脉半月瓣和左心耳之间，直至切开主动脉，至此各房室内腔均已剖开。将其中血液及凝血块，谨慎除净，详细检查二尖瓣及三尖瓣，并量得瓣口周径亦可量得左右心室壁之厚度。

冠状动脉的检查一般在心脏固定好以后进行，用剪刀自左冠状动脉口起剪开左前降支和左旋支；右冠状动脉在主动脉根部的右侧，剪开右冠状动脉主干，再剪开远侧分支及后降支，可每隔1~2cm做横切面检查。

(2) 肺脏：于两肺肺门处切断支气管及血管即可取出肺脏，检查表面并称量重量。之后，沿肺脏的长轴，由外侧缘向肺门方向切开。然后剪开各支气管，并剥离剖视肺门各个淋巴结。

(3) 脾脏：先将大网膜用剪刀分离，显出小网膜囊，以便检查在胰体部、尾部之脾动脉及脾静脉，然后以左手提出脾脏，割断脾门部血管，取出整个脾脏，先测定重量及体积，再

以脾脏之最凸处向脾门做一切面。然后可依次做数个平行切面。

(4) 肠：可首先找到十二指肠空肠曲，做两道结扎后剪断之。然后紧贴壁将小肠与肠系膜分开，一直向下将结肠及直肠自腹膜后剥开，最后割断直肠，小肠取出后可将肠系膜在其根部与腹后壁分离，并检查肠系膜淋巴结，剖开观察其切面。肠之剖开最好在尸检最后进行，以免污染其他物品及脏器，剖检小肠时要用肠剪刀，沿肠系膜附着缘切开（因肠内病变多发生在此相对之肠膜上）。

(5) 胃、十二指肠及胰腺：将十二指肠在邻近十二指肠处与肠管分离，之后压迫胆囊，观察是否有胆汁从十二指肠乳头流出，以此检查胆道是否通畅。然后割断十二指肠韧带，将胃在膈肌下方与食管分离。胃、十二指肠和食管一同取出，以便观察食管静脉。

(6) 肝脏：取肝时可先提取肝右叶，切断其周围之联属，直至脊柱，注意勿伤及右侧肾上腺，然后切断下腔静脉，将肝脏提取。肝脏可沿长轴切开，以观察其切面。

(7) 肾脏和肾上腺：两器官可一同连带取出，首先沿肾外缘作一弓形切口，剖开腹后壁腹膜，将肾与肾上腺一同向上剥离，在肾门处割断肾血管而取出之。泌尿生殖系统有病时，应取出成套的标本，勿使肾与输尿管及膀胱等分离。当肾上腺自肾脏取下后，沿肾外侧缘切开肾脏直达肾盂，然后剥离被膜暴露肾脏表面并判定被膜与肾实质是否有粘连。检查肾上腺，可做一横切面，以观察之。

(8) 盆腔脏器：可先将盆壁腹膜剥离，并提起膀胱，然后以手指沿盆壁两侧向后，用力牵诸脏器向上，使之与骶骨分离，而在靠近耻骨处割断尿道以及直肠。若为女性则将尿道、阴道及子宫输卵管等一齐切断取出之。取睾丸可在阴茎左右，耻骨之前切开二个切口，然后推挤睾丸向上而与精索一同取出，沿睾丸长径从附睾对侧向内剖开，并用镊子牵拉曲细精管。观察曲细精管有否异常。阴道宜自前壁剖开，并向上剖开子宫颈直达子宫体，再以此切口上、向两侧剖开宫腔直至输卵管口。卵巢可顺其长径自凸缘向卵巢门方向剖开。

(9) 颈部脏器：可将颈部刀口延至颈下，将头部尽量向后仰，然后将软骨刀在下颌角内侧向上刺入，并沿骨之内缘逐渐向前切断口底组织，一直绕至对侧该处，此即可将左手二、三指自切离处插入口腔将舌牵出，用刀伸入悬雍垂之上部，将其自后鼻腔骨壁分离，在两侧则沿扁桃体之外侧向下切开，并将咽、咽后壁软组织与脊柱剥离切断颈部诸血管，向下直抵胸腔，最后连同食管及气管一同取出之。检查食管及气管黏膜，可用肠剪子沿其后面正中线首先剪开食管，然后剪开气管。检查甲状腺可做纵形剖面，观察切面即可。如患有甲状腺肿时，最好连同气管一同取下。

(10) 脑：先检查头皮有无外伤，后自一侧乳突，经颅顶向另一侧乳突作一切线。皮肤切开后，可用力将头皮分别向前后翻转。同时剥离皮下之软组织及骨膜。待其他组织清除干净，颅骨上仅留颞肌及其肌膜时，将颞肌切开。钝性分离颞肌及肌膜，暴露颅骨。用细齿锯沿颅前后呈圆周形锯断颅骨板及内板之大部（但不要完全锯断，以免锯入脑内），再用凿子、锤，轻轻击破内板之相连部分，用丁字凿掀起颅顶骨，将硬脑膜与骨分开。剪开上矢状窦检查其内有无血栓，再沿颅顶锯缘，将硬脑膜之四周剪断。于大脑纵裂深处，将大脑镰前端附着处割开，并拉大脑镰向后，即可露出两侧大脑半球之全部表面，之后用左手托住脑之顶部。右手指伸入脑额叶前端下方，将之扶起，显露垂体柄、小脑幕及脑神经，并逐一断离之。最后将刀伸入脊管内，切断颈髓及椎动脉，即可取出脑髓。然后用手术刀将垂体与周围组织分离，取出垂体。

(四) 标本的处理

在切取检查各脏器的同时,切取小块组织固定于10%福尔马林液或Zenker液(榛克液)中,组织块的厚度不宜超过0.5厘米,以备制作切片。

各脏器做必要的切取后,即放于10%福尔马林液或kaiserling第一液(为保存自然色)内固定,固定时固定液的要充分,还要周密考虑标本放置的位置,以免固定后脏器变形。妨碍制作供观察用的大体标本。

(五) 尸体的处理

解剖检查完之后,将胸腹腔内液体取净,把检查后剩余的脏器组织放入体腔内,然后用适当的充填物填充体腔,缝合切开的皮肤,最后拭净体表污染处,穿好衣服,交家属或单位处理。

四、病理诊断

在尸检过程中,应自始至终地详细检查,不可忽视每个器官的改变。对观察到的病变要进行分析综合,找出主要和次要病变、原发性和继发性病变,并按主次排序。根据肉眼所见,做出初步病理诊断。

最终病理诊断应根据肉眼及显微镜检查,细菌或毒物检查、临床材料及必要的免疫组化检查等结果,综合分析作出诊断。基本格式举例如下:

尸检号:A2005015,姓名:某某,男,37岁。

1. 门脉性肝硬化,并发门静脉血栓形成;
2. 食管浅静脉破裂出血;
3. 腹水(约3600ml);
4. 皮肤瘀点及瘀斑,腹腔浆膜点状出血;
5. 脾淤血性肿大(重87g);
6. 皮肤巩膜轻度黄疸;
7. 右侧胸膜纤维性粘连。

最终病理诊断完成后,对每例尸检,特别是较复杂的病例,或特殊和少见病例均应结合文献加以总结和讨论。总结的内容包括答复临床医师在尸检前提出的问题,指出病例的特点,并进行临床死亡病理讨论,还要对死亡原因作必要的解释。

(张祥盛)

第三节 显微镜技术

显微镜是用于研究有机体微细结构、超微结构和细胞内物质分布及相关功能的光学仪器。根据所用光源不同,显微镜分为光学显微镜和电子显微镜。另外,还有另一类新型显微镜——扫描探针显微镜。

一、光学显微镜技术

光学显微镜(light microscope, LM)简称光镜。包括普通光学显微镜、荧光显微镜、相差显微镜、倒置显微镜、激光共聚焦扫描显微镜等。

(一) 普通光学显微镜

普通光学显微镜即普通光镜,是形态实验学最常用的仪器,现将普通光镜的结构和使用方法介绍如下:

1. 光镜的结构 光镜由机器部分和光学部分构成。机器部分包括镜座、镜臂、粗（细）调节器、载物台、物镜转换器、切片夹持器、纵横移动手轮（用来移动切片夹持器）等；光学部分包括反光镜（或光源）、聚光器、光圈、物镜、目镜等。其中物镜有三个，分别为低倍镜（10×）、高倍镜（40×）和油镜（100×）。

2. 光镜的使用方法

（1）显微镜的取放：取放显微镜时，一手握镜臂，一手托镜座，尽量保持平稳，轻拿轻放，防止碰撞及零件脱落。

（2）对光：使用时，观察者坐姿要端正自然，单目显微镜要放于身体左前方，双目显微镜要放于身体正前方。转动物镜转换器转正低倍镜（10×）镜头，打开光圈，升高聚光器，一边用左眼（或双目）经目镜观察视野，一边调整反光镜（或直接打开电光源）使视野明亮并均匀，亮度可以调节光圈的大小进行调整。

（3）切片标本的放置：放置切片时，首先辨认切片的反正面，有盖玻片一面为正面，放置时朝上，否则，容易压碎玻片。用切片夹持器夹住切片，然后调节纵横移动手轮将组织推至聚光器上方。

（4）观察：初次使用显微镜时，应先从侧面监视，转动粗调节器，缓慢升高载物台，使切片接近物镜（约0.5cm）。然后一边观察视野，一边转动粗调节器缓慢降低载物台，直到视野出现图像，再调节细调节器使图像清晰。如果需要使用高倍镜（40×）观察，首先把要观察的内容在低倍镜下移至视野中央，然后使用物镜转换器换上高倍镜头，轻轻调节细调节器使图像清晰。应注意的是，在观察过程中，观察者应一只手调节纵横移动手轮移动标本，另一只手旋转细调节器调节图像的清晰度。

（5）油镜的使用：在高倍镜观察的基础上，将要观察的结构移至视野的中央，转动转换器至低倍镜与高倍镜骑跨载物台位置，在要观察的部位滴上一小滴镜油，转换上油镜（100×）镜头，适当调节细调节器至图像清晰。油镜使用结束后，把镜头上的镜油清洗干净。方法是：先用拭镜纸擦去镜油，另换干净的拭镜纸蘸少许二甲苯擦拭，最后再换干净的拭镜纸擦净即可。

（6）注意事项：在使用过程中，应对显微镜注意防尘，如果发现光学部分有污染，应使用拭镜纸擦拭干净，严禁用口吹或使用其他粗糙的物品擦拭；不得拆卸显微镜部件；使用完毕，检查显微镜工作状态良好后，将显微镜放回原处。

（二）荧光显微镜

组织或细胞内的某些物质用荧光素处理后，在短光波（激发光）的照射下，能够发射一种较长波长的光波，为荧光。以荧光作为光源的显微镜称荧光显微镜。用于荧光显微镜的组织学技术，称荧光显微镜技术（fluorescent microscope）。

荧光显微镜由光源、滤片系统和显微镜组成：①光源为高压汞灯，发射激发光。②滤片系统包括激发滤片、阻断滤片、吸热滤片等。激发滤片位于光源与标本之间，用于阻断可见光，通过激发光；阻断滤片位于物镜与目镜之间，则能够阻断未被标本吸收的激发光，通过荧光，保护观察者的眼睛。不同型号的激发滤片要和相应的阻断滤片配合使用：根据标本染色使用的荧光素的有效激发波长，选用激发滤片，相应地选用能阻断该激发光的阻断滤片。

荧光显微镜技术包括显示组织细胞的自发荧光法、荧光染色法和免疫荧光组织化学法。

（三）相差显微镜

光的本质是一种电磁波，波长决定光的颜色，而振幅决定光的明暗度。活的组织细胞大

多无色透明，在普通显微镜下不能看清楚其微细结构，是由于光通过这种组织细胞时，光的波长和振幅没有发生显著变化。相差显微镜（phase contrast microscope）的原理是改变光的相位差为振幅差，从而增减光的明暗度，用来观察活组织细胞的结构。因此，相差显微镜常用于体外培养的活细胞的观察研究。相差显微镜与倒置显微镜相结合形成倒置相差显微镜，观察体外培养细胞常用。

（四）激光共聚焦扫描显微镜

随着计算机技术和光电技术的发展，20 世纪 80 年代后期诞生了激光共聚焦扫描显微镜（confocal laser scanning microscope, CLSM）。CLSM 是对活细胞的动态观察、细胞无损伤探测、免疫荧光标记和离子荧光探针的观察和研究更为得心应手的手段和工具。

1. CLSM 系统组成 激光共聚焦扫描显微镜就是激光源配合共聚焦显微镜。原理是利用激光作为光源，在传统光学显微镜基础上采用共轭聚焦装置，并通过计算机对观察对象进行数字图像处理、观察和分析。主要系统组成有：激光源、共聚焦显微镜（包括光学显微镜、物镜前和探测器前针孔）、探测器（光电倍增管 PMT）、计算机以及图像输出设备（显示器、彩色打印机）。CLSM 采用自动化控制。

2. CLSM 在医学生物学上的应用 ①图像分析功能：可以对活的或固定的细胞和组织做无损伤的系列光学切片，得到多断面的二维图像，然后进行三维重建。②细胞内离子浓度变化动态测定：细胞内离子荧光标记，单标记、双标记或三标记，甚至多重标记，来检测细胞内 pH 值和钠、钾、钙、镁等离子浓度的比率及其动态变化。③粘附细胞的分选：粘附于培养皿的细胞无法利用流式细胞仪检测，CLSM 则能够对其分选。④激光细胞显微镜外科及光陷阱技术：利用激光可以完成细胞膜瞬间穿孔、细胞器烧灼、神经元突起切割等细胞外科手术。光陷阱技术是利用激光将细胞器等微小结构钳制于激光束的焦平面，对其移动、融合、测量。

二、电子显微镜技术

电子显微镜（electron microscope）简称电镜。和光镜相比较，是用电子束代替可见光，电磁透镜代替光学透镜，并成像于荧光屏上（或摄成照片），用来观察研究机体超微结构的方法。常用的有透射电子显微镜（简称透射电镜）和扫描电子显微镜（简称扫描电镜）。

（一）透射电镜

透射电镜（transmission electron microscope, TEM）是用电子束透过样品，经过聚焦和放大后成像投射于荧光屏或照相底片上进行观察样品。应用 TEM 时，标本必须制备成超薄切片。制作过程与石蜡切片的步骤基本相似，但要求更为严格。实验动物处死后数分钟即要完成取材并进行固定，组织块要小。常规固定使用戊二醛 - 锇酸双重固定，经脱水后，树脂包埋，进行超薄切片。染色方法则采用醋酸铀和柠檬酸铅双重电子染色。染色后，结合重金属多的组织结构，电子束较多被反方向散射，而投射到荧光屏电子少，照片上呈黑色，为电子密度高；反之，则呈现电子密度低。

（二）扫描电镜

扫描电镜（scanning electron microscope, SEM）可以用来观察培养细胞及其表面的立体结构，如细胞形状、微绒毛和纤毛等，无需进行超薄切片。样品用戊二醛 - 锇酸固定，经脱水和临界点干燥后，再于其表面先后喷镀薄层碳膜和金或铂膜。用 SEM 观察时，一束极细的

电子束对样品表面扫描，产生的二次电子被探测器收集，形成电信号并成像于荧光屏进行观察。

(三) 冰冻蚀刻

冰冻蚀刻 (freeze etching)，也称冷冻复型 (freeze replica) 或冷冻切断 (freeze fracture)，是研究生物膜结构的重要方法之一。其主要步骤首先是将样品在液氮中冷冻，然后放到真空喷镀仪中切断，切断后的切面上有细胞器。再升高温度使冰升华，将水分蒸发，把细胞器的膜结构暴露出来，这一步骤就称为冷冻蚀刻。如不进行蚀刻就称为冷冻切断。向暴露的膜结构上喷镀一层铂，再喷镀碳加固。这样就在切断的样品表面形成一层复型膜。在此复型膜上印下了细胞切面的立体结构。从真空中取出样品，把复型膜下面的组织腐蚀掉，再把复型膜捞在铜网上，在透射电镜下观察复型膜。

三、扫描探针显微术

(一) 扫描隧道显微镜

尽管有了电镜，但对微观世界的认识还远远不够，还需要认识更深层次的细微结构。1985 年 IBM 公司基于量子隧道效应和扫描的基本原理研究出了一种新型显微镜——扫描隧道显微镜 (scanning tunneling microscope, STM)。它是用一个具有极细的尖端 (0.2nm) 探针去扫描样品表面，由于探针和样品两者靠得很近 ($< 1\text{nm}$)，针尖头部原子和样品表面原子的电子云发生重叠，当在针尖和样品之间加上一个小电压时，便会形成微小的隧道电流。记录这一隧道电流的变化，经计算机处理，绘制成图像，就探出了标本表面的原子结构图像。

STM 由于具有原子级的空间分辨率和广泛的适用性，在生物医学领域被应用于分子结构的观察。目前应用 STM 不仅能够描绘出氨基酸分子中碳、氢原子的关系，而且已经直接观察到 DNA 链双螺旋结构。STM 的广泛应用，使得对机体的认识达到原子水平。

(二) 原子间力显微镜

基于量子的隧道效应，STM 工作时要监测探针和样品之间隧道电流，因此只限于直接观测导体或半导体的表面结构。并且，当表面存在非单一电子态时，STM 得到的只是表面形貌和表面电子性质的综合结果。为了弥补 STM 的不足，人们发明了原子间力显微镜 (atomic force microscope, AFM)。它的结构和扫描隧道显微镜相似，只是针尖和样品表面之间不靠隧道电流，而是利用两者间的原子间力来推动探针在样品表面扫描。由于不需要在探针与样品间形成电回路，突破了样品导电性的限制，因而有更加广泛的应用领域。

(三) 扫描探针显微镜

随着 STM 和 AFM 新型显微仪器的诞生，使人类能够实时地观测到原子在物质表面的排列状态和与表面电子行为有关的物理化学性质，对表面科学、材料科学、生命科学以及微电子技术的有着重大意义和重要应用价值。同时，与其获得广泛应用相同步，STM 仪器本身及其相关仪器也获得了蓬勃发展。相继诞生了一系列在工作模式、组成结构及主要性能与 STM 相似的显微仪器，用来获取用 STM 无法获取的有关表面结构的各种信息。这个显微仪器家族被称为扫描探针显微镜 (scanning probe microscope, SPM)。

(刘同慎)