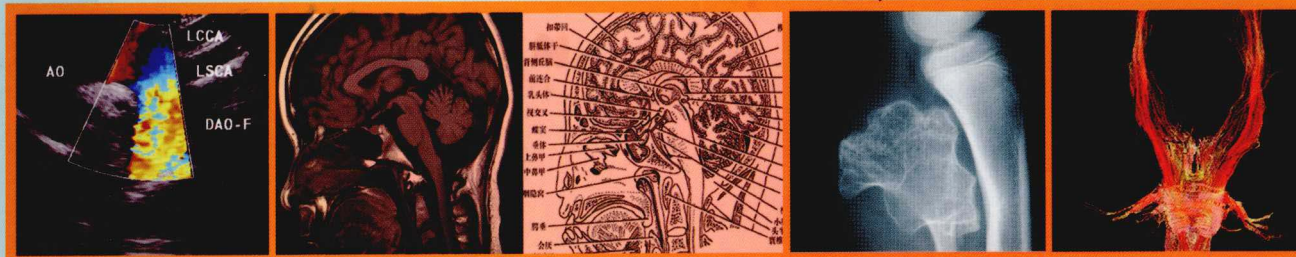


全国高等学校配套教材  
供医学影像技术专业与生物医学工程专业用

# 医学影像检查技术学 实验指导



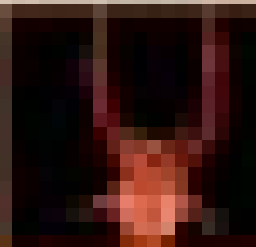
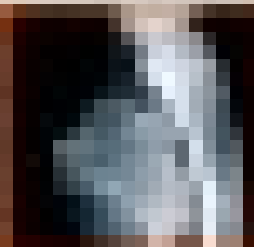
主 编 于兹喜  
副主编 蔡裕兴 徐 惠



人民卫生出版社  
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

教育部  
“十三五”普通高等教育  
规划教材

# 医学影像检查技术学 实验指导



主编 王 强  
副主编 王 强 王 强

人民卫生出版社

全国高等学校配套教材  
供医学影像技术专业与生物医学工程专业用

# 医学影像检查技术学

---

## 实验指导

人民卫生出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

医学影像检查技术学实验指导/于兹喜主编.

—北京:人民卫生出版社,2010.12

ISBN 978-7-117-13591-7

I. ①医… II. ①于… III. ①影像诊断-医学院校-教学参考资料 IV. ①R445

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第200315号

门户网: <a href="http://www.pmph.com">www.pmph.com</a>	出版物查询、网上书店
卫人网: <a href="http://www.ipmph.com">www.ipmph.com</a>	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有,侵权必究!

## 医学影像检查技术学实验指导

主 编:于兹喜

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址:北京市朝阳区潘家园南里19号

邮 编:100021

E-mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线:010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷:北京机工印刷厂

经 销:新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:9

字 数:212千字

版 次:2010年12月第1版 2010年12月第1版第1次印刷

标准书号:ISBN 978-7-117-13591-7/R·13592

定 价:17.00元

打击盗版举报电话:010-59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto:WQ@pmph.com)

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

# 前 言

---

《医学影像检查技术学实验指导》是卫生部“十一五”规划的医学影像技术专业《医学影像检查技术学》的配套教材。为满足与适应医学影像技术专业培养目标、学制和学时特定的要求,特别突出培养学生的专业技能,同时注重素质教育与职业道德教育,以“厚基础,强技能”为特色,以“三基”(基础理论、基本知识、基本技能)和“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、实用性)为原则,从医院的实用、适合、适当为出发点,设计实验项目,着重论述了各种医学影像检查技术实验的基本理论和操作步骤,与现代影像医学密切结合。

医学影像检查技术学实验是医学影像技术专业的必修实验课程,课程设置 40 学时。全书共分 8 章,各章按序分别为医学影像检查技术简介、医学影像检查技术实验及实习要求、X 线检查技术实验、CT 检查技术实验、磁共振成像检查技术实验、超声检查技术实验、胶片激光打印与冲洗技术、医学影像成像系统质量评价实验。考虑使用本教材的读者所在地区有差别,兼顾发达与欠发达地区的实际需要情况,实验项目可在教材中选做。本教材遵循着整体优化的原则,编写内容力求深入浅出、易学好用。

本教材各章节首先阐述各医学影像检查技术的基本原理、成像设备、设备工作过程、再叙述实验方法步骤、实验结果的表达等,内容丰富、层次清楚、重点突出,图文并茂。为了加强学生技能训练和创新能力的提高,提高分析问题和解决问题的能力,实验的最后提出了一些讨论题目。

本教材编写过程中得到了卫生部教材办公室具体指导和帮助,泰山医学院的王宝剑作为该教材编写组秘书,做了大量工作,在此一并表示感谢。

由于水平有限,教材中难免有不足之处,希望读者批评指正,以便改进。

编 者

2010 年 3 月

# 目 录

---

<b>第一章 医学影像检查技术学简介</b> .....	1
<b>第一节 医学影像检查技术的类别</b> .....	1
一、X 线检查技术 .....	1
二、CT 检查技术 .....	2
三、磁共振检查技术 .....	3
四、超声检查技术 .....	3
<b>第二节 医学影像检查技术学实验的操作性及特点</b> .....	4
一、临床验证性实验的特点 .....	4
二、满足临床要求的实验特点 .....	5
<b>第二章 医学影像检查技术实验及实习要求</b> .....	6
<b>第一节 实验的要求</b> .....	6
一、实验类型 .....	6
二、实验目的 .....	7
三、实验要求 .....	7
四、实验报告要求 .....	9
<b>第二节 实习的作用及要求</b> .....	11
一、实习的作用 .....	11
二、实习的方法及要求 .....	12
<b>第三节 误差理论及实验数据处理</b> .....	15
一、实验误差及产生的原因 .....	15
二、实验误差的表示方法 .....	18
三、数据处理方法 .....	19
四、实验结果的表示方法 .....	26
<b>第三章 X 线检查技术实验</b> .....	29
<b>第一节 常规 X 线检查基本概念及基本知识简介</b> .....	29
一、解剖学的基准轴线与基准面 .....	29
二、解剖学方位 .....	29
三、关节运动 .....	29
四、X 线摄影方向 .....	30

五、体位 .....	31
六、X 线摄影位置 .....	31
七、X 线摄影体表定位标志 .....	32
八、X 线照片标记 .....	34
<b>第二节 X 线摄影因素选择及注意事项 .....</b>	<b>36</b>
一、X 线摄影因素选择 .....	36
二、X 线机使用注意事项 .....	38
三、各部位摄影注意事项 .....	39
<b>第三节 X 线检查技术实验 .....</b>	<b>41</b>
一、X 线摄影步骤 .....	41
二、X 线机组件的认识 .....	42
三、实验内容 .....	45
实验一 头颅摄影位置 .....	45
实验二 胸廓摄影位置 .....	46
实验三 肺、心脏摄影位置 .....	47
实验四 腹部摄影位置 .....	48
实验五 脊柱摄影位置 .....	49
实验六 骨盆摄影位置 .....	51
实验七 上肢摄影位置 .....	52
实验八 下肢摄影位置 .....	54
实验九 计算机 X 线摄影 (CR) 系统摄影 .....	55
实验十 DR 摄影 .....	58
实验十一 心血管造影检查见习 .....	62
实验十二 静脉尿路造影见习 .....	69
实验十三 子宫输卵管造影 .....	70
实验十四 上消化道造影 .....	71
<b>第四章 CT 检查技术实验 .....</b>	<b>72</b>
<b>第一节 CT 机结构及工作原理 .....</b>	<b>72</b>
一、CT 机的主要结构 .....	72
二、CT 机的工作原理 .....	77
三、CT 机的工作过程 .....	78
<b>第二节 CT 检查前准备 .....</b>	<b>78</b>
一、一般准备 .....	78
二、腹部 CT 检查肠道准备 .....	78
三、PET-CT 检查前准备 .....	79
四、小儿 CT 检查前准备 .....	79
五、多层螺旋 CT 冠状动脉造影检查前准备 .....	80
<b>第三节 CT 检查注意事项 .....</b>	<b>80</b>

第四节 实验内容 .....	81
实验一 颅脑平扫 .....	81
实验二 胸部、腹部、脊柱 CT 平扫 .....	82
实验三 CT 增强扫描、CTA 及图像后处理 .....	83
<b>第五章 磁共振成像检查实验 .....</b>	<b>85</b>
<b>第一节 磁共振成像扫描仪的基本结构 .....</b>	<b>85</b>
一、磁体系统 .....	85
二、射频发射和接收系统 .....	86
三、图像重建及显示系统 .....	86
四、检查床及图像记录存储系统 .....	87
五、软件系统 .....	87
<b>第二节 磁共振成像的基本原理 .....</b>	<b>88</b>
一、磁共振成像的物理基础 .....	88
二、磁共振成像的立体定位 .....	90
<b>第三节 脉冲序列 .....</b>	<b>90</b>
一、自旋回波脉冲序列 .....	90
二、快速成像序列 .....	91
<b>第四节 MRI 检查前准备及注意事项 .....</b>	<b>93</b>
一、MRI 检查前准备 .....	93
二、MRI 检查注意事项 .....	94
三、禁忌证 .....	95
<b>第五节 实验内容 .....</b>	<b>96</b>
实验一 常用 MRI 脉冲序列参数的选择 .....	96
实验二 常规 MRI 检查技术的临床应用 .....	97
实验三 MRA 检查技术的临床应用 .....	98
实验四 脊柱、脊髓 MRI 检查 .....	101
实验五 常见 MRI 伪影的识别及补偿技术 .....	102
<b>第六章 超声检查技术实验 .....</b>	<b>103</b>
<b>第一节 超声波的产生、发射与接收 .....</b>	<b>103</b>
一、压电换能器 .....	103
二、超声探头的类别 .....	105
三、超声扫描仪的基本构成 .....	109
<b>第二节 超声检查方法 .....</b>	<b>110</b>
一、B 型超声检查法 .....	110
二、M 型超声检查技术 .....	111
三、超声多普勒检查技术 .....	111
四、组织多普勒成像检查技术 .....	111



五、彩色多普勒能量图 .....	111
六、心内膜边缘检测技术 .....	111
七、彩色室壁运动动态显示技术 .....	112
八、谐波成像技术 .....	112
九、对比超声检查技术 .....	112
十、介入性超声技术 .....	112
十一、三维超声检查技术 .....	112
第三节 超声检查前的准备及注意事项 .....	112
一、超声检查前的准备 .....	112
二、注意事项 .....	113
第四节 实验内容 .....	114
实验一 超声扫描仪的使用及调试 .....	114
实验二 肝脏超声检查技术与探头的选择 .....	116
实验三 肾脏超声检查技术 .....	117
实验四 心脏超声检查技术 .....	118
<b>第七章 胶片激光打印及冲洗技术 .....</b>	<b>120</b>
第一节 激光打印机与胶片自动冲洗机 .....	120
一、激光打印机 .....	120
二、自动洗片机的使用与维护保养 .....	123
第二节 实验内容 .....	124
实验一 暗室基本操作 .....	124
实验二 胶片激光打印机的正确使用 .....	126
<b>第八章 医学影像成像系统质量评价实验 .....</b>	<b>128</b>
第一节 质量管理概述 .....	128
一、影像质量管理基本概念 .....	128
二、质量管理活动 .....	130
第二节 放射诊断影像质量评价 .....	131
一、主观评价法 .....	131
二、客观评价法 .....	131
三、综合评价法 .....	132
第三节 实验内容 .....	132
实验一 视读条件的检测 .....	132
实验二 X线机准直系统的测试及校准 .....	133

# 医学影像检查技术学简介

1895年德国物理学家伦琴发现了X线,不久X线即被用于人体的疾病检查,并由此形成了放射学(radiology)。随着电子工业、计算机技术等发展,医学影像检查技术从单纯的X线普通检查发展为多种成像技术的大家族。近四十年来,CT、MRI、超声和核素显像设备在不断地改进和完善,检查技术的方法也在不断地创新,医学影像检查逐渐成为集形态、功能、代谢改变为一体的综合体系。同时,一些新的技术在不断涌现,医学影像检查的范围也在不断发展和扩大。

## 第一节 医学影像检查技术的类别

医学影像检查技术按成像的能源、成像方式可分为:X线检查技术、CT检查技术、磁共振检查技术、超声检查技术、同位素(核素)检查技术等。下面仅介绍《医学影像检查技术学》教材所包含的四种成像技术。

### 一、X线检查技术

X线检查技术是将X线作为成像的能源,X线穿过人体之后,各种组织、器官吸收的程度各不相同,到达探测器的X线强度产生差异,探测器将不同的曝光量转变为影像信息,在经后处理(A/D、D/A转换,胶片冲洗等)就可以看到X线影像。

X线检查技术可分为:普通X线摄影、造影检查及透视三个方面。

1. 普通X线摄影 普通X线摄影(plain film radiography)是将人体放在X线管和探测器之间,X线穿过人体之后在探测器形成潜影,再经后处理得到照片影像。所得到的照片称平片(plain film)。普通X线摄影包括屏-片组合(screen-film combination)摄影、计算机X线摄影(CR)和数字X线摄影(DR)。他们探测器分别是屏-片组合、成像板(imaging plate,IP)和平板探测器。这种检查是最常用的X线检查方法。照片影像空间分辨力较高,图像清晰;对于厚度较大的部位以及厚度和密度差异较小的部位病变容易显示;照片作为永久记录,可长期保存,利于复查对比观察和会诊;患者接受的X线剂量较少,利于X线防护。缺点是照片是一个二维图像,在前后方向上组织结构互相重叠,为立体观察病灶,一般需要作互相垂直的两个方位摄影或加摄斜位;照片仅是瞬间影像,不能实时动态观察器官的功能情况。

2. 造影检查 造影检查(contrast examination)是指人工地将对比剂引入人体内,摄片

或透视以显示组织器官的形态及功能的检查技术。引入人体内产生影像的化学物质称对比剂。普通平片影像的产生依赖于人体各组织器官的密度或厚度不同,对 X 线的吸收程度的各异,即存在自然对比。人体内很多器官和组织缺乏自然对比,如血管、肾盂输尿管、胃肠等,平片很难显示,造影后这些组织器官就和邻近结构产生对比形成影像,造影检查扩大了 X 线诊断范围,提供平片所不能具备的信息,是常用的 X 线检查方法之一。数字减影血管造影(DSA)的应用使造影图像除去了与血管相重叠的背景影像,使血管结构显示更明显和清晰,提高了病变结构的检出率。

3. 透视 透视(fluoroscopy)是利用 X 线的荧光作用,将被检患者放在荧光屏(或影像增强器)和 X 线管之间,X 线穿过人体之后在荧光屏上形成影像。透视是一种既简便又经济的检查方法,可以同时观察器官的形态和功能状态,立即得到检查结果;在检查中也可以转动患者,从不同角度及方位观察器官的形态和功能状态;如果需要记录病变影像,可在透视下选择最佳体位进行点片摄影,保留永久记录,作为复查对比观察或作教学科研资料保存。

影像增强透视图像目前已数字化,数字化透视的优点:①显示图像时间快于胶片成像。在检查被检者后即可观察图像结果,可以立即纠正不正当的投照体位,从而不再需要为了重拍片而再次预约被检者,节约了时间;②影像的储存变为电子化,用电脑硬盘存储或光盘刻录等储存影像可使医生自己操作选择满意的影像;③同一数字化影像可复制多份,便于多人同时会诊,也可通过远程医疗系统进行会诊,而无须转送被检者;④数字化影像图像清晰,比单纯胶片投照的影像能捕获更多的信息。由于数字化系统的动态范围大,医生能够从一次投照的影像看到肺、心、骨和起搏器等。可进行多幅图像连续摄影,实时回放,可细致观察消化道管壁的运动情况,发现早期病变,而用胶片则需要多次投照,也增加了被检者所受 X 线剂量和检查费用;⑤可进行图像的后处理,原始数字影像用计算机处理后,能使医生看到通常看不到的信息,可以对数字影像进行选择放大,从而能看到更小的病灶;⑥数字化影像不需要胶片冲洗过程,在人力、空间、维修和洗印药水上节省了大量费用。

透视的缺点有:影像细节显示不够清晰,若用荧光屏透视不能留下永久记录,以及辐射剂量较大。

## 二、CT 检查技术

CT 检查技术是以 X 线作为成像能量源,X 线球管绕人体旋转并曝光,探测器将人体不同部位、不同结构吸收 X 线量的大小接收下来,信号经放大数字化,由计算机计算出不同的数据(CT 值),再经数/模转换成可见影像。

自 20 世纪 70 年代初 Hounsfield 研制成功第一台 CT 机后,经过多次更新换代,其结构和性能不断完善和提高。由最初的普通头颅 CT 机发展到先进的多层螺旋 CT(multi-slice CT, MSCT),无论扫描速度还是空间分辨力都得到很大的提高。现代 CT 向着高速、多层、小体积、多功能方向急速发展。目前,CT 可用于身体任何部位组织器官的检查,其空间分辨力和密度分辨力高,解剖结构显示清楚,对病灶的定位和定性诊断较普通 X 线检查有明显提高,已成为临床诊断及治疗不可缺少的成像技术。

CT 常用的检查技术有普通扫描,亦称平扫(plain scanning)、增强扫描、造影扫描等。

常规使用横断面扫描,颅面部可作冠状面扫描。扫描时,可直接扫描或可先做定位图(scanogram),在定位图上确定扫描范围、扫描方向、层厚、层间距等,然后再作扫描。扫描方式多种,可作单层扫描、连续扫描、手动或自动启动扫描等。CT的后处理功能强大,可作二维和三维重建、重组图像,使病变和解剖结构显示得更直观和更清楚,对病灶的定位和定性更准确,也利于临床医生观察图像。

### 三、磁共振检查技术

MRI检查技术是利用原子核在磁场内所产生的信号经重建成像的一种成像技术。MRI是通过射频线圈在与净磁场垂直的方向上施加一定频率的射频脉冲,受检部位的氢质子吸收能量,并向某一方向偏转,射频脉冲中断后,氢质子释放出它们吸收的能量并回到它们原来自旋的方向上,释放出的电磁能由其周围的感应线圈接受,转化为MR信号,在梯度磁场(由梯度线圈发出)辅助下,MR信号转化成MR图像。

MRI检查技术内容十分丰富,主要包括普通扫描、增强扫描和特殊成像三个方面。普通扫描中有脉冲序列、流动现象的补偿技术和伪影补偿技术。增强扫描由静脉内注射磁共振对比剂, $T_1$ WI观察。特殊成像技术包括MRA、磁共振水成像、磁共振脑功能成像(functional magnetic resonance imaging, fMRI)和化学位移成像(chemical shift imaging)。此外,MRI检查技术还涉及心电门控、呼吸门控以及各种线圈的应用等。在生化分析方面应用磁共振波谱分析(magnetic resonance spectroscopy),以提供组织的化学成分的数据信息。

MRI可用于全身各个部位的检查,主要用于:①在中枢神经系统(central nervous system, CNS)MRI已成为颅颈交界区、颅底、后颅窝及椎管内病变的最佳检查方法。MRI对脑瘤、脑血管病、感染性疾病、脑变性疾病和脑白质病、颅脑先天发育异常等均具有极高的敏感性,在发现病变方面优于CT。对于椎管内病变如脊髓肿瘤、脱髓鞘疾病、脊髓空洞症、外伤、先天畸形等的检查,MRI为首选方法。②在头颈部,MRI的应用大大改善了眼眶、鼻窦、鼻咽腔以及颈部软组织病变的检出、定位、定量和定性。MRA在显示头颈部血管疾病如血管狭窄、闭塞、畸形以及颅内动脉瘤方面具有重要价值。③在肌肉骨关节系统,MRI已经成为肌肉、肌腱、韧带、软骨病变的主要检查手段之一。对关节及周围病变、股骨头无菌性坏死、松质骨细微结构的破坏、骨小梁骨折、关节软骨疾病以及骨髓腔内疾病都具有重要的诊断价值。电影MRI技术还可用于关节功能的检查。④在心血管系统,使用心电门控、呼吸门控技术和血管成像技术可对大血管疾病如主动脉瘤、主动脉夹层动脉瘤、大动脉炎、肺动脉栓塞以及大血管发育异常等进行诊断。也可以用于诊断心肌、心包、瓣膜、心腔内疾病。⑤在纵隔、腹腔、盆腔,MRI的流空效应(flow void effect)使之在不注射对比剂的情况下,能够直接区别纵隔肺门内血管结构和非血管结构,利于对肿瘤和淋巴结的观察。MRI对肿瘤分期,以及其他病变的发现、诊断、鉴别诊断都具有较高的价值。⑥在乳腺,由于MRI具有极佳的组织分辨力,且对病变十分敏感,对诊断乳腺疾病有较高的价值。

### 四、超声检查技术

超声检查(ultrasonography, USG)技术是利用超声波在人体内各种组织中传播并反射

时的回声(echo)不同,而形成声像图的一种检查方法。超声检查是根据声像图特征对疾病作出诊断的,与其他影像学的成像原理不尽相同,但均系使人体组织结构和器官成像,达到了解人体解剖结构、生理功能以及病理变化的目的,为医学影像学的一个重要分支。

超声波与光相似的,呈直线传播,有反射、散射、衰减以及多普勒效应(Doppler effect)等物理特征,通过各种超声诊断仪的探头将超声波发射到人体内,在人体内传播的超声波遇到不同组织器官的分界面时,将发生反射和散射形成回声,这些携带信息的回声信号经过接收、放大和计算机处理,以不同的形式将图像显示于监视器上,这些图像统称为声像图。通过观察声像图并结合临床表现可对疾病做出诊断。

超声检查技术主要包括:包括二维超声检查技术、M型超声检查技术、超声多普勒检查技术、组织多普勒成像检查技术、彩色多普勒能量图、心内膜边缘检测技术、彩色室壁运动动态显示技术、谐波成像技术、对比超声检查技术、介入性超声技术、三维超声技术等。

超声检查技术的临床应用包括:①检测实质性脏器的大小、形态及物理特性;②检测囊性器官的形态、大小、走向及某些功能状态;③检测心脏、大血管及其周围血管的结构、功能与血流动力学状态;④鉴别脏器内占位性疾病的物理性质,部分可鉴别良、恶性;⑤检测有无积液,并对积液量做出初步估计;⑥随访经药物或手术治疗后病变的动态变化;⑦超声引导下穿刺、活检或置入导管,进行辅助诊断和某些治疗。

## 第二节 医学影像检查技术学实验的操作性及特点

### 一、临床验证性实验的特点

1. 概念 验证性实验是指实验者针对已知的实验结果而进行的以验证实验结果、巩固和加强有关知识内容、培养实验操作能力为目的的重复性实验。而探究性实验是指实验者在不知晓实验结果的前提下,通过自己实验、探索、分析、研究得出结论,从而形成科学概念的一种认知活动。医学影像检查技术学的实验大部分为验证性实验。旨在培养学生做医学影像检查的实践操作能力,为适应医院对放射技术人员岗位能力的要求打下坚实的基础。

#### 2. 验证性实验的特点

(1) 实验目的:通过实验达到准确熟练地掌握各种规范操作技术,得到满足临床需要的医学影像(图像)。并通过实验探明操作技术与影像(图像)之间的相互关系,建立标准影像(图像)与操作技术之间的全面认识。

(2) 实验原理:以医学影像成像理论为基础,以医学影像检查技术学为原则,而进行的检查技术,影像的质量达到医学影像诊断的要求。不同的实验内容,原理有所不同。

(3) 实验过程:根据所做实验内容、目的,设计出确切的实验步骤。不同的验证内容实验过程有差异。如DR与CT检查的实验过程有明显不同。

(4) 实验的分组:有实验组和对照组。如果实验中是一个自变量,则分成两组(有时也分成3组),即自变量改变与否;如果是两个自变量,则分成3组,即1、2组的设立是改变其中的一个自变量,第3组是两个自变量改变与否;实验组和对照组的设计是对自变量的处理,对无关变量的应设置在相同的条件下,以免影响自变量对实验的效果。故从实验

材料中分析出自变量是实验的关键。

- (5) 实验现象:已知,应准确描述。
- (6) 实验结果预测:与实验假设一致。
- (7) 实验结论:对应实验目的做出肯定结论。

### 3. 验证性实验要注意的问题

(1) 分清实验组和对照组:在设计实验时必须要有明确的标记,如用甲、乙、丙,或者A、B、C或者1、2、3,总之使人一目了然。对照原则:①空白对照:即不给对照组做任何处理;②条件对照:给实验组某种处理,给对照组另外一个条件处理;③自身对照:指对照组和实验组都在同一研究对象上进行;④相互对照:不单独设置对照组,而是几个实验相互为对照,例如不同温度对胶片处理的影响。

(2) 分析实验设计中的单一自变量:即单一变量原则。例如不同管电压对影像质量的影响中,管电压就是这一变量,而管电流、摄影距离、胶片处理条件等应设置为相同。

(3) 注意实验操作步骤的前后顺序要有逻辑性(前因后果):步步有理,环环相扣,各步骤要严密、完整。

(4) 注意实验用设备、使用的材料及需要控制的实验条件。

(5) 注意实验结果的观察、记录、分析和结论:确定对实验结果的观察内容和合适的观察方法,最后对结果做出科学的解释并得出正确的结论。

## 二、满足临床要求的实验特点

学生不仅要完成课堂的理论学习,而且要有较多的时间进行实验学习。从人才培养模式看,医学影像专业教育主要是为医院培养具备综合职业能力的高级复合型人才。在学校里由专业教师采用多种途径进行教学。实验教学更多的是教师手把手地言传身教,教师与学生相处的时间更多,学生可以从教师的言行、习惯、学问、人品等方面学到许多课堂上学不到的东西。其特点如下:

1. 分小组教学 各专业的实验课程分组人数较少,这样方便教师与学员的直接对话和沟通,让优秀的教师、先进的技术和实战的演练三者结合,个性化教学,更快地提高学生的能力。

2. 学生学习课程优化组合 各实验班可各自独立设置,又可以进行组合学习。这样就可以加强学生的自主性。我们优秀的带教教师,根据课程教学目标和医院岗位要求服务于学生,寓教于乐,丰富学生自身的技能,并且使学生具备自主学习的能力。

3. 以就业和具备科研基础为导向 以就业为导向是专业实验课程最根本、最核心的特征。学习的目标是既能完善就业所需要的基本技能,又能为科研打基础。根据学生就业的职业特点及职业发展规划的设置,以就业为导向进行学习,从而使学生掌握专业中所涉及的各种技能。

4. 实验项目定期升级 随着技术的发展和技術要求的不断更新,实验的课程在设置中应不断提高实验的水平。与学校合作的实验基地应在教学上更加实用、更加贴近社会的需求。在合作的基础上可每年对设置的实验项目进行一次升级,使学生及时学到最先进最实用的技术,以适应社会的需求。

(于兹喜)

# 医学影像检查技术实验及实习要求

## 第一节 实验的要求

### 一、实验类型

根据实验的性质和目的,可将实验分为六种类型。

1. 演示性实验 它是一种课堂直观教学,是课堂理论教学的一种辅助手段,使学生加深对理论的理解和印象,使理论教学形象化,以提高理论教学的讲授效果。这类实验是由教师做给学生看的实验,简单明了,比较直观。

2. 验证性实验 它是学生根据实验指导书的要求,在教师指导下,按照实验项目既定的方法和实验装置,完成实验全部过程。实验一般是为验证课堂理论而设计的,加深对原理、定理、定义和公式的理解,并获得一定的操作技能训练。

3. 综合性实验 它是指把学过的多方面的知识和技能、多学科的内容,综合为一个实验项目的实验。进行这类实验时,学生需要通过实验设计、拟订实验方案,了解实验仪器设备、装置的使用方法,观察、分析、判断实验结果,写出实验报告。这类实验着重培养学生的分析综合能力、实验动手能力、数据处理能力和解决问题的能力。此类实验可以在一门课程的几个实验项目之后,安排一次小型综合实验,或在学完几门课程之后,安排一次时间较长的大型综合实验。

综合性实验在内容上应具有一定的广度和深度。即选择实验题目的内容有综合性,通过实验使学生获得运用所学的各种知识和技能去分析、解决问题的锻炼机会。同时其内容在某一方面具有探索性,最大限度地发挥学生学习的积极性、主动性。

4. 设计性实验 它由教师拟订题目,学生根据所学内容,确定实验方案,查阅相关资料,拟定或选择实验方法和步骤,选用仪器设备,独立操作完成实验,并进行综合分析,写出实验报告。这类实验可以使学生获得实验全过程的训练,由被动实验状态转变为主动状态,易于激发学生学习的主动性,培养学生的思考能力、组织能力和技术能力,为以后从事实际工作打基础。

设计性实验适用于专科生、本科生课程设计、毕业设计以及本科生、研究生教学实验。这类实验可以结合开放实验室进行。

5. 研究性实验 它是学生进行毕业设计、撰写毕业论文或科研论文时,在教师指导下,明确研究项目的任务与目标,提出解决办法,拟定解决方案,运用实验手段和方法,进

行综合分析、研究和探索,独立完成实验全过程,以培养学生独立研究能力和创造能力。

研究性实验包括学生参加教师所承担的科研任务,或承担部分项目的实验研究任务,开展第二课堂实验教学和课外科技活动,社会调查等实验活动等,其形式是多样的。它的特点是学生真正进入角色,教师主要在方案确定、系统结构设计和关键技术予以指导,学生真正进行独立思考和实战训练,实验具有创新色彩。此类实验一般适用于高年级学生、研究生。

6. 开放性实验 开放实验就是实验室向学生全日开放,并在实验室同时安排多项实验内容,让学生独立自主地安排实验时间,选择实验内容、完成实验操作,整理实验数据,写出实验报告。过去多数学校的实验课,基本上是按照指定实验内容,在规定的时间内,让学生完成。由于受到时间限制学生来不及深入思考与实验有关的理论问题和在实践中遇到的问题,同时忽略了学生智力、能力等方面的差异,不利于因材施教,发挥学生的主动性。开放实验在一定程度上可以弥补这种不足。

上述六种实验类型,是由易至难、循序渐进的过程,一般来说,对低年级主要开设演示、观察、操作、验证性的实验;高年级学生主要开设综合性、设计性和部分研究性实验。但在实验项目安排时,实验类型并没有明确的界限,基础课也应安排适量的综合性实验,专业基础课可安排必要的验证性实验。教育实践表明,高等教育层次愈高,教学与科研结合的程度愈紧密,科学研究性实验的比重愈大。

## 二、实验目的

通过医学影像检查技术学实验课程的教学,使学生达到下面的学习目标:①配合医学影像检查技术学课程的教学,使学生进一步理解各种检查技术的基本原理、特点和有关概念;②使学生掌握各种检查技术方法的临床应用范围和存在的应用限度;③掌握各种检查设备的基本操作方法和实验数据的处理方法,掌握设备主要操作参数及其对分析结果的影响;④通过实验,培养学生严谨的科学作风和良好的实验素养,为开展科学研究打下基础;⑤重点掌握各种检查技术操作的基本知识和技能,学会合理地选择 X 线摄影和 CT、MRI、US 等的扫描参数条件,正确处理数据和表达实验结果;⑥初步掌握较复杂设备的操作方法,如 CT 机、MR 机等的操作方法,并初步学会人体各个部位扫描的基本方法,学会识别、分析图像的能力。

## 三、实验要求

实验是理论联系实际的基本途径之一,也是实施素质教育,培养创新意识,提高实践能力的基本要素。所以,上好实验课,对于培养学生的科学志趣及学科学、用科学的能力,使学生受到科学的自然观、科学态度的教育,有着十分重要的意义。实验的成败,直接影响实验课功效,因而要上好实验课,发挥实验效应,全面提高学生素质。

### (一) 对教师的要求

1. 执行学校有关实验室工作计划,遵守、执行实验室各项规章制度,负责实验室的建设与管理工作。

2. 实验教师要根据学校、学院学期工作计划和教研组的教学进度计划,制订本学科的实验工作学期计划。



3. 根据本学科的要求,保证全部实验的正常开展,并认真落实各项制度。
4. 实验教师要刻苦钻研业务,要通读本学科教材,熟练掌握本学科全部实验的操作技术,并对实验现象做出恰当的理论解释。
5. 做好实验器材的准备工作,要按时开好实验课,积极协助任课教师辅导好学生的实验课,保证实验正常进行,并认真填写好实验记录单。切实保证完成实验教学任务,并积极创造条件开放实验室,组织学生开展课外科技活动。
6. 与任课教师一起组织好学生的科技活动、实验技能竞赛、实验复习和考评工作,为学生实验技能的训练和提高提供有效的服务。
7. 熟悉实验室、仪器室、准备室的管理规则。熟悉仪器设备知识,要精心管理,及时维护。掌握一套检测和维修的过硬本领,保证仪器的完好率,要适应新科学、新技术在实验教学中应用的新形势,不断更新自己的业务知识。
8. 要积极开展实验教研活动,不断积累和改进实验方法,提高实验效果,大力开展自制教具的研制活动,积极自制、代用和改进教具,创造条件,因陋就简,多开实验。
9. 注意培养学生良好的、科学的实验习惯,要求学生遵守实验室纪律,爱护设备,精心使用,体现文明礼貌的作风。
10. 搞好实验室、仪器室、准备室的卫生工作,安全防范和财产保护工作,熟悉消防器材的使用,经常检查安全措施的实施情况。

担任实验的带教教师还应注意下面几个问题:

**第一:注重实验过程发挥实验效能** 在实验课教学中,只有明确实验过程、实验目的,学生才能进行正确的实验操作,才能达到实验预期的效果。实验前,要让学生明确实验方法、步骤和注意事项。针对不同实验,有时可以让学生自学实验方法和步骤;有时教师必须亲自讲清楚,必要时进行演示,使每个实验学生都能正确地进行实验操作。超声实验,实验前可以让学生自学实验的方法、步骤及观察目的,然后让学生讨论超声的产生发射、在人体内的传播以及声像图的形成。教师再指导学生认识,用超声探头在人体内扫描,在监视器上可以看到不同的图像。然后介绍超声图像的特点。这样便于学生理解、识别图像。

学生实验操作的成功与否,与教师的指导有着直接关系。实验前,应让学生知道实验的关键与实验中思考的问题。这样,不仅能更好地确保学生实验的成功,而且在实验中,学生可体会到实验过程的重要性,从而使学生有能力在自行探究中得到进一步提高。

**第二:注重实验习惯发挥实验效能** 在指导学生实验操作过程中,教师应让学生形成规范操作、安全操作要求的习惯。如各种设备的开机、关机程序,胸片架、自动洗片机的使用维护等,使学生能够掌握形成正确操作方法的习惯。

实验中还需注意学生做到“动”、“静”结合。学生实验时,可能由于某种好奇心,一时忘却了实验的目的;或者由于一个实验的成功体验,而继续注意这个实验,不再进行下面实验;或许实验结果出来后,没有思考。在这样的实验中,学生得不到交流、不能进行讨论,很难得出科学的结论。所以,在实验课中,教师必须要求学生做到“动”、“静”有序,要“动中求静、静中求动”。教师可适当“导”、“点”、“拨”,让学生继续深入探究,从而养成良好的行为与学习的习惯。