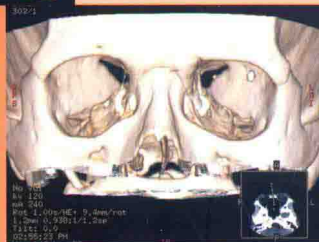


高等医学院校教材

医学影像检查技术学


主编 王骏 袁滨 白树勤 范跃星



高等医学院校教材

医学影像检查技术学

主编 王骏 袁滨 白树勤 范跃星

 南京大学出版社

内容提要

该书作为医学影像技术学的一门亚学科,涉及人体各部位的X线、CT、磁共振、DSA检查技术。为方便读者学习,本书采用近900幅原创图片,从多角度、深层次展示医学影像检查技术手段,使学习更加方便、直观、快捷。其目的就是为了详尽突出医学影像检查技术这个核心内涵,聚焦最优化的操作流程及规范化作业,牢固树立在合理使用低剂量的基础上,做到X线检查剂量个体化。本书适用于高等医学院校医学影像与生物医学工程等相关医学类专业使用,同时,也是在职人员学习的良师益友。

图书在版编目(CIP)数据

医学影像检查技术学 / 王骏等主编. -- 南京 : 南京大学出版社, 2014. 10
高等医学院校教材
ISBN 978-7-305-13991-8

I. ①医… II. ①王… III. ①影像诊断 IV.
①R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 220526 号

出版发行 南京大学出版社
社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093
出 版 人 金鑫荣
丛 书 名 高等医学院校教材
书 名 医学影像检查技术学
主 编 王 骏 袁 滨 白树勤 范跃星
责任编辑 张传伟 陆 燕 编辑热线 025-83592146

照 排 南京南琳图文制作有限公司
印 刷 南京玉河印刷厂
开 本 787×1092 1/16 印张 23.25 字数 566 千
版 次 2014 年 10 月第 1 版 2014 年 10 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-305-13991-8
定 价 56.00 元

网址: <http://www.njupco.com>
官方微博: <http://weibo.com/njupco>
官方微信号: njupress
销售咨询热线: (025) 83594756

* 版权所有,侵权必究

* 凡购买南大版图书,如有印装质量问题,请与所购
图书销售部门联系调换

编委会

主 编

王 骏 南京军区南京总医院(南京大学附属金陵医院)

袁 滨 武警后勤学院附属医院

白树勤 山西医科大学第二附属医院

范跃星 武警山西省总队医院

副主编

郭 滢 郑州大学人民医院

宋宏伟 蚌埠医学院第一附属医院

陈顺强 郑州大学人民医院

汤万鑫 四川卫生康复职业学院

王俊杰 三峡大学第三临床医学院葛洲坝中心医院

柳 溪 南京中医药大学附属医院

编 委(以姓氏笔画为序)

王俊杰 三峡大学第三临床医学院葛洲坝中心医院

王 骏 南京军区南京总医院(南京大学附属金陵医院)

冯 克 南京中医药大学第三附属医院

白树勤 山西医科大学第二附属医院

刘小艳 南通大学附属医院

刘 磊 武警后勤学院附属医院

毕正宏 上海复旦大学附属华东医院

汤万鑫 四川卫生康复职业学院

宋宏伟 蚌埠医学院第一附属医院

张忠强 武警后勤学院附属医院

吴虹桥 南京医科大学附属常州市妇幼保健院

李 超 武警后勤学院附属医院

罗来树 南昌大学第二附属医院

杨 林 川北医学院附属医院

陈顺强 郑州大学人民医院

陈振涛 武警后勤学院附属医院

陈新沛 徐州医学院附属市立医院

范跃星 武警山西省总队医院

柳 溪 南京中医药大学附属医院

袁 滨 武警后勤学院附属医院

黄小华 川北医学院附属医院

曹明娜 蚌埠医学院

郭 滢 郑州大学人民医院

董迎琪 武警后勤学院附属医院

序

自 1895 年 Rontgen 发现 X 线以来,历经 6 年荣获第 1 个诺贝尔物理学奖,至今已发展了近 120 个年头。特别是 Hounsfield 于 1971 年发明了计算机断层扫描仪(CT)以来,在历经 8 年之后与经过 12 年研究的 Cormack 一起荣获诺贝尔奖。当时全球已有千台 CT 在为患者排忧解难。至此,放射学从模拟图像进入到数字图像,从而使放射学一步跨入医学影像学而成为 20 世纪医学领域发展最快的学科之一。

这里面至少涵盖了以下几个显著特点:其一,众多医学影像检查手段并存。自 CT 产生之后,Lauterbur 于 1973 年发表有关磁共振成像的学术论文以来,历经 30 年后与 Mansfield 一起问鼎诺贝尔奖。由此,当年仅以 X 线为主要医学影像检查手段的放射学,发展成为今天拥有数字 X 线摄影、CT、磁共振、DSA、超声、核医学热成像、激光成像等在内的众多医学影像检查手段并存的大型、综合性医学影像学科。其二,诊断与治疗兼备。自 1929 年 Forssman 从上臂静脉将导管插入自己的右心首创心导管造影(后因此而被其所在医院解雇,若干年后他也因此荣获诺贝尔奖),以及 50 年代初期 Seldinger 首创经皮股动脉插管的造影方法,到 1964 年有介入之父之称的 Dotter 成功扩张狭窄血管以来,逐步形成了介入放射学,成为继内科、外科治疗之外的第三种主要治疗手段而成为诊断与治疗并重的临床医学影像学科。不仅如此,介入放射学也从单一的 X 线引导、穿刺、活检、栓塞、溶栓、扩张、化疗等进入到超声、CT,甚至磁共振的介入研究。其三,后处理功能强大,图像融合成为现实。医学影像学的发展随着计算机的进步得到迅猛发展,表现在图像后处理功能越来越强大,加上众多医学影像检查手段并存,优势互补,以至于发展到图像的融合,出现了 PET/CT、MR/PET,并着手研制 MRI 与 DSA 的图像融合。第四,从解剖学诊断渗透到分子与功能影像学。从当年仅能凭单一的 X 线片或 CT 图像进行解剖学方面的诊断,渗透到分子与功能影像学诊断,特别分子探针、靶标记物的形成等,为各类疾病,尤其是各类占位性病变的早期诊断提供了可贵的探索。第五,医学影像信息学的形成。也正是由于上述诸多医学影像学发展所形成的现实,关于其间的信息提取就显得更为重要。

作为先有技术才有诊断的医学影像技术学,必然随着大的历史背景与环境的发展而发展,它是当代医学影像学与微电子技术/计算机系统飞速发展的必然结果,具备了一套完整的理论与知识体系,是建立在理工学/医学基础上的一系列复杂的技术过程,为临床提供了更丰富、更精确的诊断信息,并包涵对各种成像设备/器材实施全面技术管理与辐射防护的一门相对独立的边缘学科。其技术的复杂性既需要生物学知识,又需要分科众多的医学科学知识作为基奠,还要有相当的技术训练和实践机会。未来的放射师不但是位医学家,同时也是一位理工学家,最好还是位社会学家,必须具备分子生物学、信息学、循证医学和技术评估能力。一句话:知识无界线、知识无极根!

正因如此,医学影像技术学作为一门学科体系必然要向亚学科的方向发展,诸如医学成像原理、医学影像设备与工程、医学影像检查技术学、医学影像质量管理与质量控制、医学影像后处理、医学影像信息学、医学分子与功能成像等,也只有这样,作为一门独立的学科才能逐步深化与完善。本书就是为医学影像技术学的亚学科而作,就是利用 X 线、CT、磁共振、数字减影血管造影(DSA)为受检者采用最优化的操作流程规范作业。为此,在该书中我们忽略了一些繁杂的成像原理与设备工程,对后处理技术、信息学及分子与功能成像进行了弱化,目的就是为了让详尽突出检查技术这个核心内涵。为了方便读者学习,本书采用近 900 幅原创图片,从多角度展示检查技术手段。

当然,尽管我们这些编委煞费苦心地做了一些相关的尝试,但最终学习效果如何还有待于广大师生及同行的反馈,敬请登录《医学影像健康网》(www.mih365.com)或通过邮箱 yingsong@sina.com 提出您的意见或建议。最后,感谢各位编委在百忙之中的付出,感谢南京大学出版社老师们的辛勤劳动,借此一并表示崇高的敬意!

全军医学影像中心

南京军区南京总医院

南京大学附属金陵医院 王 骏 敬上

2014 年 7 月 14 日

目 录

第一篇 X线检查技术

第一章 X线检查概述	3
第一节 X线摄影参数	3
第二节 X线照片质量评价	4
第三节 X线摄影术语及检查步骤	10
第四节 X线对比剂	14
第五节 碘对比剂使用规范	16
第六节 钡类对比剂使用规范	21
第七节 CO ₂ 对比剂使用规范	22
第二章 颅脑X线检查技术	24
第一节 概 述	24
第二节 颅脑X线摄影常用体位	26
一、头颅后前位	26
二、头颅侧位	27
三、汤氏位	28
第三章 头颈部X线检查技术	29
第一节 概 述	29
第二节 头颈部X线摄影常用体位	29
一、鼻骨侧位	29
二、鼻窦瓦氏位	30
三、鼻窦柯氏位	31
四、颞下颌关节侧位	32
五、颧弓位	33
六、下颌骨后前位	33
七、下颌骨侧位	34
八、第1、2颈椎前后位	35
九、第3~7颈椎前后位	36
十、颈椎侧位	36
十一、颈椎斜位	37
十二、颈椎过伸过屈位	38
第四章 胸部X线检查技术	40
第一节 概 述	40
第二节 胸部X线摄影常用体位	41

一、胸部后前位	41
二、胸部侧位	42
三、胸部前弓位	43
四、胸部右前斜位	44
五、胸部左前斜位	45
六、胸骨后前斜位	46
七、胸骨侧位	47
八、胸锁关节后前位	48
九、胸椎前后位	48
十、胸椎侧位	49
第五章 腹部 X 线检查技术	51
第一节 概 述	51
第二节 腹部 X 线摄影常用体位	52
一、腹部仰卧前后位	52
二、腹部立位前后位	52
三、静脉肾盂造影	53
四、逆行泌尿系造影	55
五、膀胱前后位	56
六、子宫输卵管造影	56
七、腰椎前后位	58
八、腰椎侧位	59
九、腰椎斜位	60
十、骶椎前后位	61
十一、尾椎前后位	62
十二、骶尾椎侧位	62
十三、骨盆前后位	63
十四、骶髂关节前后位	64
十五、骶髂关节斜位	64
第六章 四肢 X 线检查技术	66
第一节 概 述	66
第二节 四肢 X 线摄影常用体位	67
一、手后前位	67
二、手后前斜位	67
三、手侧位	68
四、腕关节后前位	69
五、腕关节侧位	70
六、腕关节尺偏位	71
七、尺桡骨前后位	71
八、尺桡骨侧位	72

九、肘关节前后位	73
十、肘关节侧位	74
十一、肱骨前后位	74
十二、肱骨侧位	75
十三、肩关节前后位	76
十四、肩关节穿胸侧位	77
十五、肩胛骨前后位	78
十六、肩胛骨侧位	78
十七、锁骨后前位	79
十八、足前后位	80
十九、足内斜位	81
二十、足侧位	82
二十一、跟骨侧位	82
二十二、跟骨轴位	83
二十三、踝关节前后位	84
二十四、踝关节侧位	85
二十五、胫腓骨前后位	85
二十六、胫腓骨侧位	86
二十七、膝关节前后位	87
二十八、膝关节侧位	88
二十九、髌骨轴位	88
三十、股骨前后位	89
三十一、股骨侧位	90
三十二、髌关节前后位	91
三十三、髌关节侧位	91
第七章 乳腺 X 线检查技术	93
第一节 概 述	93
第二节 乳腺 X 线摄影常用体位	93
一、内外侧斜位	93
二、头尾位	94
三、补充体位	95

第二篇 CT 检查技术

第一章 CT 概述	99
第一节 CT 的评价	100
第二节 基本概念和术语	102
第三节 CT 检查方式	109
第四节 CT 检查程序	114

第二章 颅脑 CT 检查技术	118
第一节 概 述	118
第二节 颅脑 CT 平扫	118
第三节 颅脑 CT 增强扫描	120
第四节 颅脑 CT 血管成像	121
第五节 颅脑 CT 灌注成像	122
第六节 图像后处理技术	123
第三章 头颈部 CT 检查技术	125
第一节 概 述	125
第二节 头颈部 CT 平扫	125
第三节 头颈部 CT 增强扫描	130
第四节 头颈部 CT 血管成像	131
第五节 图像后处理技术	132
第四章 胸部 CT 检查技术	134
第一节 概 述	134
第二节 胸部 CT 平扫	134
第三节 胸部 CT 增强扫描	137
第四节 胸部 CT 血管成像	138
第五节 图像后处理技术	140
第五章 腹部 CT 检查技术	141
第一节 概 述	141
第二节 腹部 CT 平扫	141
第三节 腹部 CT 增强扫描	146
第四节 腹部 CT 血管成像	149
第五节 肠道仿真内窥镜技术	149
第六章 四肢 CT 检查技术	151
第一节 四肢 CT 平扫	151
第二节 四肢 CT 增强扫描	154
第三节 图像后处理技术	154

第三篇 磁共振检查技术

第一章 磁共振检查概述	159
第一节 磁共振成像原理	160
第二节 磁共振成像脉冲序列	165
第三节 磁共振成像对比剂	172
第四节 含钆对比剂与肾源性系统性纤维化	175
第五节 磁共振检查程序	177
第六节 磁共振的评价	178

第二章 颅脑磁共振检查技术	181
第一节 颅脑磁共振检查前准备	181
第二节 颅脑磁共振平扫	181
第三节 颅脑磁共振增强扫描	192
第四节 颅脑定位磁共振扫描	195
第五节 颅脑磁共振血管成像	200
第三章 头颈部磁共振检查技术	203
一、眼眶及视神经磁共振检查技术	203
二、鼻窦磁共振检查技术	204
三、颞颌关节磁共振检查技术	205
四、鼻咽部磁共振检查技术	207
五、咽喉部磁共振检查技术	209
六、颌下腺及腮腺磁共振检查技术	212
七、颈部磁共振检查技术	213
八、臂丛神经磁共振检查技术	216
九、头颈部磁共振血管成像技术	217
第四章 脊柱及脊髓磁共振检查技术	220
一、颈椎(髓)磁共振检查技术	220
二、颈胸椎(髓)磁共振检查技术	223
三、腰椎(髓)磁共振检查技术	228
四、胸腰椎(髓)磁共振检查技术	231
五、全脊柱(脊髓)磁共振检查技术	236
第五章 胸腹部磁共振检查技术	241
一、乳腺磁共振检查技术	241
二、纵隔磁共振检查技术	245
三、心脏磁共振检查技术(HEART)	247
四、上腹部磁共振检查技术	251
五、胆系磁共振水成像技术(MRCP)	255
六、泌尿系磁共振水成像技术(MRU)	256
七、女性盆腔磁共振检查技术	257
八、前列腺磁共振检查技术(PROSTATE)	260
九、全盆腔磁共振检查技术(RELVIC)	262
十、躯干磁共振弥散(类 PET)成像技术	263
十一、全身磁共振成像及弥散(类 PET)成像技术(BODY-DWI)	265
第六章 四肢磁共振检查技术	268
一、肩关节磁共振检查技术(SHOULDER)	268
二、肘关节磁共振检查技术	270
三、腕关节磁共振检查技术	272
四、髋关节磁共振检查技术(HIPS)	274

五、股骨磁共振检查技术(THIGH)	275
六、膝关节磁共振检查技术(KNEE)	277
七、胫腓骨磁共振检查技术(LEG)	279
八、踝关节磁共振检查技术(ANKLE)	281
九、足部磁共振检查技术(FOOT)	283
十、下肢动脉磁共振血管成像技术(非对比剂增强)(lower-MRA) ..	285
十一、下肢动-静脉磁共振血管成像技术(非对比剂增强)(lower-MRA-V)	289
十二、下肢动-静脉磁共振血管成像技术(对比剂增强)(lower-CE-MRA-V)	290
第四篇 数字减影血管造影	
第一章 数字减影血管造影概述	295
第一节 术前准备	295
第二节 高压注射器	296
第三节 介入诊疗的防护	299
第二章 头颈部血管造影	302
一、颈内动脉造影(含左、右颈内动脉)	302
二、椎动脉造影	304
三、颈外动脉造影	306
四、颈总动脉造影	307
第三章 胸部血管造影	309
一、支气管动脉造影	309
二、肺动脉造影	311
三、上腔静脉造影	312
四、胸主动脉造影	314
五、左心室造影	316
六、右心室造影	318
七、左心房造影	319
八、右心房造影	321
九、冠状动脉造影	322
第四章 腹部血管造影	326
一、腹主动脉造影	326
二、肝动脉造影	327
三、脾动脉造影	329
四、肾动脉造影	331
五、肾上腺动脉造影	333
六、肾静脉造影	334
七、肾上腺静脉造影	336

八、胰、胆动脉造影	337
九、下腔静脉造影	339
十、门静脉造影	340
十一、肝静脉造影	342
十二、颅内动脉造影	344
十三、子宫动脉造影	345
十四、膀胱动脉造影	347
十五、髂静脉造影	349
第五章 四肢血管造影	352
一、上肢动脉造影	352
二、上肢静脉造影	353
三、下肢动脉造影	355
四、下肢静脉造影	357

第一篇 X线检查技术

第一章 X 线检查概述

自 1895 年 11 月 8 日伦琴发现 X 线之后, X 线迅捷应用于人体各部位的检查(图 1-1-1、图 1-1-2), 由于其简便、易行、空间分辨力高、便于对照分析、适时随访观察且经济等特点, 已成为临床检查中不可或缺的一种检查方法。随着计算机、探测器等技术的发展, X 线检查技术作为传统、日常工作量大的检诊手段于 20 世纪 80 年代跻身数字医学影像学行列。因数字 X 线技术的发展, 探测器的进步、后处理功能的增强, 受检者曝光剂量大幅度降低, 加之检查流程大幅度缩短, 其工作量成倍增涨。为此, 围绕 X 线摄影的规范化、曝光剂量的最优化进入实质阶段。



图 1-1-1 X 线的发现者伦琴



图 1-1-2 伦琴夫人的 X 线照片

第一节 X 线摄影参数

X 线检查技术是借助人体对 X 线的吸收衰减作用, 将人体内部组织器官的三维形态结构, 以二维平面影像的形式呈现出来, 供临床诊断。在检查过程中, X 线球管、被检体、信息接收器的空间位置关系及摄影条件的准确与否在一定程度上决定了受检者的辐射剂量与照片质量。常用的摄影参数主要有管电压(kV)、管电流(mA)、曝光时间(s)、摄影距离(r)等, X 线曝光量 E 记作:

$$E = K \cdot \frac{\text{kV}^n \cdot \text{mAs}}{r^2}$$

一、毫安秒(mAs)

X 线照片密度首要控制因素是毫安秒, 即管电流量, 为 X 线管电流与曝光时间的乘积, 常以 mA 代表毫安, s 代表秒(即曝光时间)。毫安秒可通过控制 X 线球管发射的 X 线量和曝光时间来控制照片密度, 在数字 X 线摄影中, 可分开设置为 mA、s, 也



可联合调制 mAs。在正常的曝光范围内,毫安秒与照片密度呈正比线性关系。对于数字图像而言,毫安秒决定了探测器所检测到的信息量,影响了图像的信噪比(signal noise ratio, SNR)。在正常范围内,毫安秒越高,其噪声越低,信噪比越高。

对于单个曝光时间 s 来讲,除影响照片的密度外还可通过缩短摄影时间 s ,减少受检者因生理、病理因素所致移动性伪影,以提高图像的锐利度、清晰度。相反,亦可通过延长摄影时间 s ,充分利用移动模糊突出兴趣区的显示。

二、管电压(kV)

X线照片感光量与管电压的 n 次方成正比,由于 n 值随着管电压的升高而降低,所以使用低电压摄影时,管电压对照片密度的影响大于高电压摄影,管电压通常也称为千伏值。高电压摄影时,摄影条件选择宽容度大;低电压摄影时,摄影条件选择较严格;再者管电压数值变化对照片对比度的影响较大,随着管电压的升高照片的对比度下降。

为此,在临床实践中应利用照射量(即毫安秒)调节照片密度,利用管电压控制照片对比度。通常,为追求丰富的影像层次,可采用高电压摄影,但由于电压的升高,X线波长越短,X线穿透力及其能量越大,碰撞的机会大为增加,散射线也随之加大,致使图像的灰雾加大,通常应用于受检者体部较厚、密度较高的检查,尤其对于肺部疾病的检查具有层次丰富的良好效果。而对于胸部肋骨病变的检查往往采用常规电压摄影,即采用 50~100 kV 进行检查,以增强肋骨的对比度。

三、摄影距离

摄影距离为 X 线源到信息接收器的距离,它与照片感光量呈倒数的平方关系,这源于 X 线强度与距离的平方成反比。若摄影距离增加一倍,X 线强度会减少到 $1/4$,照片密度也会减少到 $1/4$ 。

通常,为减少放大率可采用较远的摄影距离,如心脏 X 线检查常采用 200 cm 进行摄影,也就是人们常说的远达片。相反,有时为了增加兴趣区内组织结构、病灶的显示,可采用近距离 X 线摄影,以达到适度放大的效果,如颞颌关节的张闭口位,即可采用 45 cm 进行近距离 X 线摄影。放大摄影对兴趣区来讲是一种空间分辨力的提高;而对于已成像的数字图像来讲,通过后处理的放大没有空间分辨力的提高,如同采用放大镜看报纸,是一种像素的放大。

第二节 X 线照片质量评价

通常,X线照片质量从以下几个方面进行评价:适当的密度、良好的对比度、鲜明的锐利度、尽可能少的失真、减少斑点与伪影、能够满足诊断要求。

一、适当的密度(Density)

X线照片的密度是观察照片的先决条件,单一的密度或者密度过大、过低都会