




临床医学专业“十三五”规划教材/多媒体融合创新教材

供临床医学类、相关医学技术类专业使用

影像诊断学

YINGXIANG ZHENDUANXUE

主编◎蒋 蕾 孟 祥

 郑州大学出版社



临床医学专业“十三五”规划教材/多媒体融合创新教材

供临床医学类、相关医学技术类专业使用

影像诊断学

YINGXIANG ZHENDUANXUE

主编◎蒋蕾 孟祥



郑州大学出版社

郑州

图书在版编目(CIP)数据

影像诊断学/蒋蕾,孟祥主编. —郑州:郑州大学出版社,
2018.9

ISBN 978-7-5645-5613-6

I. ①影… II. ①蒋…②孟… III. ①影像诊断-教材
IV. ①R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 138414 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人:张功员

全国新华书店经销

郑州市诚丰印刷有限公司印制

开本:850 mm×1 168 mm 1/16

印张:18.25

字数:444 千字

版次:2018 年 9 月第 1 版

邮政编码:450052

发行电话:0371-66966070

印次:2018 年 9 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978-7-5645-5613-6

定价:43.00 元

本书如有印装质量问题,由本社负责调换

作者名单

主 编 蒋 蕾 孟 祥
副主编 林志艳 刘春梅 向 军
编 委 (按姓氏笔画排序)

王 续	南阳医学高等专科学校第一附属医院
王 露	南阳南石医院
卢 禹	南阳医学高等专科学校第一附属医院
向 军	毕节医学高等专科学校
刘春梅	洛阳市第三人民医院
李 杨	南阳医学高等专科学校
李永丽	毕节医学高等专科学校
张 武	南阳医学高等专科学校第一附属医院
张红彬	郑州大学第三附属医院
张艳辉	商丘医学高等专科学校
林志艳	甘肃中医药大学
孟 祥	商丘医学高等专科学校
姜金龙	山东省莱阳卫生学校
蒋 蕾	南阳医学高等专科学校
潘炳灿	菏泽医学专科学校

临床医学专业“十三五”规划教材/ 多媒体融合创新教材

建设单位

(以单位名称首字拼音排序)

安徽医学高等专科学校	漯河医学高等专科学校
安徽中医药高等专科学校	南阳医学高等专科学校
安阳职业技术学院	平顶山学院
达州职业技术学院	濮阳医学高等专科学校
汉中职业技术学院	商丘医学高等专科学校
河南大学	三门峡职业技术学院
河南护理职业学院	山东医学高等专科学校
河南医学高等专科学校	邵阳学院
河南科技大学	襄阳职业技术学院
湖南医药学院	新乡医学院
黄河科技学院	新乡医学院三全学院
嘉应学院	信阳职业技术学院
金华职业技术学院	邢台医学高等专科学校
开封大学	永州职业技术学院
临汾职业技术学院	郑州澍青医学高等专科学校
洛阳职业技术学院	郑州大学

前 言

《影像诊断学》教材编写指导思想是以高职高专临床医学专业人才培养目标为依据,将专业知识、操作技能与职业道德培养相结合。遵循“三基五性三特定”的编写原则,注重基础与临床相结合,强调实用性,围绕工作岗位需求和参照执业资格标准,体现“突出技能、对接岗位”的工学结合特色。编写过程中注重拓展课程知识体系,提高教材实用性。教材配有丰富的开放式电子教学资源,学生可以通过手机在纸质教材笔记栏上扫描二维码,利用空余时间进行知识的拓展学习。

教材共分为八章。第一章为总论,介绍医学影像学的发展史,影像诊断原则与步骤,影像诊断报告的书写规范等;第二章至第八章分系统介绍常见疾病的影像学诊断。每章包括正常和基本病变的影像学表现和临床常见病、多发病的影像诊断。每一章前均设有“学习目标”,旨在帮助学生将所要掌握和了解的知识整理归类,以便有重点的自学和复习。章节后设计有“小结”“问题分析与能力提升”“思考题”等内容,旨在帮助学生理解和记忆所学的知识,留给学生一个思考空间,培养学生的影像诊断思维和对所学知识的融会贯通。

参加本教材编写的单位有:南阳医学高等专科学校、甘肃中医药大学、商丘医学高等专科学校、毕节医学高等专科学校、菏泽医学专科学校、山东莱阳卫生学校、南阳市南石医院、南阳医学高等专科学校第一附属医院、郑州大学第三附属医院、河南省洛阳市第三人民医院等。编写工作得到各参编单位的大力支持,在此深表感谢!

由于编写时间仓促,加上编写经验不足、专业知识水平有限,虽然各位编委认真编写,书中缺点和不足在所难免。诚恳希望广大师生对本教材提出批评意见与建议。

编者

2018年8月

目 录

第一章 总论	1
第一节 医学影像学的发展	1
第二节 医学影像检查技术与临床应用	2
一、X线成像	2
二、CT成像	6
三、MRI成像	10
四、超声成像	15
第三节 影像检查的申请与影像诊断报告的应用	17
第二章 呼吸系统	20
第一节 影像检查技术与临床应用	20
第二节 呼吸系统正常影像学表现	21
一、正常X线表现	21
二、正常CT表现	25
三、正常MRI表现	27
第三节 呼吸系统异常影像学表现	28
一、支气管改变	28
二、肺部改变	31
三、胸膜改变	34
四、纵隔改变	37
第四节 气管、支气管疾病	38
一、支气管扩张	38
二、气管、支气管异物	39
第五节 肺部炎症	41
第六节 肺结核	45
第七节 肺肿瘤	52
一、支气管肺癌	52
二、肺部转移瘤	56
第八节 纵隔原发性肿瘤	57

第三章 循环系统	65
第一节 影像检查技术与临床应用	65
一、X 线检查	65
二、CT 检查	65
三、MRI 检查	66
四、超声检查	66
第二节 心脏与大血管正常影像学表现	67
第三节 心脏与大血管异常影像学表现	73
第四节 先天性心脏病	83
一、房间隔缺损	83
二、室间隔缺损	85
三、动脉导管未闭	86
四、法洛四联症	88
第五节 获得性心脏病	89
一、风湿性心脏病	89
二、肺源性心脏病	92
三、冠状动脉粥样硬化性心脏病	92
第六节 心包疾病	95
一、心包积液	95
二、缩窄性心包炎	96
第七节 大血管疾病	98
一、主动脉瘤	98
二、主动脉夹层	100
三、肺动脉栓塞	101
第四章 消化系统	105
第一节 影像检查技术与临床应用	105
第二节 消化系统正常影像学表现	107
第三节 消化系统异常影像学表现	113
一、胃肠道基本病变	113
二、异常 CT 表现	114
第四节 食管疾病	116
一、食管静脉曲张	116
二、食管癌	117
第五节 胃肠道疾病	119
一、胃与十二指肠溃疡	119
二、胃癌	121
三、胃间质瘤	123
四、结肠癌	124
第六节 肝、胆、胰常见疾病	125
一、肝硬化	125

二、脂肪肝	127
三、肝细胞癌	128
四、肝脓肿	130
五、胆结石	131
六、胰腺癌	133
七、胰腺炎	135
第七节 急腹症	137
一、正常影像学表现	137
二、基本病变	137
三、常见疾病影像诊断	139
第五章 泌尿与生殖系统	146
第一节 影像检查技术与临床应用	146
第二节 泌尿系统正常影像学表现	147
第三节 泌尿系统异常影像学表现	149
第四节 泌尿系统疾病	152
一、肾结石	152
二、肾结核	152
三、肾囊肿	154
四、泌尿系肿瘤	155
第五节 男性生殖系统疾病	158
第六节 女性生殖系统疾病	163
第七节 乳腺疾病	169
一、影像检查技术与临床应用	169
二、正常影像学表现	172
三、异常影像学表现	174
第六章 骨与关节系统	184
第一节 影像检查技术与临床应用	184
第二节 骨与关节系统正常影像学表现	185
第三节 骨与关节系统异常影像学表现	189
第四节 骨与关节创伤	195
一、骨折	195
二、关节脱位	196
第五节 骨缺血性坏死	197
一、成人股骨头缺血坏死	197
二、胫骨结节缺血性坏死	199
第六节 骨关节感染性疾病	200
一、化脓性骨髓炎	200
二、关节结核	202
三、脊椎结核	204
第七节 其他骨与关节病	206

一、强直性脊柱炎	206
二、椎间盘突出症	207
三、退行性骨关节病	209
四、类风湿关节炎	210
第八节 骨肿瘤与瘤样病变	211
一、骨囊肿	214
二、骨巨细胞瘤	215
三、骨肉瘤	217
四、软骨瘤	219
第七章 中枢神经系统	222
第一节 影像检查技术与临床应用	222
第二节 颅脑正常影像学表现	224
第三节 颅脑异常影像学表现	228
第四节 颅内肿瘤	231
一、脑膜瘤	231
二、垂体腺瘤	233
三、星形细胞瘤	234
四、脑转移瘤	236
第五节 颅脑外伤	237
一、硬膜外血肿	237
二、硬膜下血肿	239
第六节 颅内感染	240
一、脑脓肿	240
二、脑囊虫病	241
第七节 脑血管疾病	244
一、脑梗死	244
二、脑出血	246
三、动脉硬化性脑白质病	249
第八节 椎管内肿瘤	249
一、脊髓内肿瘤	250
二、脊髓转移瘤	252
第八章 头颈部	256
第一节 影像检查技术与临床应用	256
第二节 头颈部正常影像学表现	257
第三节 头颈部异常影像学表现	263
第四节 眼和眼眶疾病	266
一、炎性假瘤	266
二、眼眶外伤和眶内异物	267
第五节 耳鼻喉疾病	269
一、慢性中耳乳突炎	269

二、鼻窦炎	270
三、鼻咽癌	270
第六节 口腔颌面部疾病	272
一、牙源性囊肿	272
二、成釉细胞瘤	273
三、腮腺肿瘤	274
参考文献	278



第一章

总论

学习目标

本章主要介绍医学影像学的发展历史与现状,医学影像检查中的常用检查技术及其临床应用,影像检查的申请和影像诊断报告的应用。要求了解医学影像学的发展历史与现状,熟悉医学影像检查中的常用检查技术及其临床应用,掌握影像检查的申请与影像诊断报告的应用。

第一节 医学影像学的发展

医学影像学是利用 X 线成像、计算机体层成像(computed tomography, CT)、磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)、超声成像(ultrasonography, USG)、核素显像等检查技术,显示人体内部形态与功能信息,借以了解人体解剖结构与功能状况及病理变化,以达到诊断与治疗疾病目的的一门临床科学,包括影像诊断学和介入放射学两部分。

医学影像学是一门年轻的临床学科,德国物理学家伦琴(Wilhelm Conrad Roentgen)1895 年发现 X 线以后不久,X 线就被用于人体检查,进行疾病诊断,形成了放射诊断学(diagnostic radiology)学科,奠定了医学影像学(medical imaging)的基础,在临床疾病诊断方面发挥着重要作用。20 世纪 50 至 60 年代开始应用超声与核素显像进行人体检查,出现了超声成像和 γ 闪烁成像(γ -scintigraphy)。20 世纪 70 年代和 80 年代又相继出现了 CT、MRI、介入放射学、发射体层成像(emission computed tomography, ECT),它又包括单光子发射体层成像(single photon emission computed tomography, SPECT)与正电子发射体层成像(positron emission tomography, PET)。各种医学影像学成像技术的出现使疾病的物理诊断产生了根本性变革,它们之间的相辅相成不仅提高了诊断的准确度、敏感度与特异度,同时使传统的形态学诊断与功能学诊断并进、融合,宏观诊断与微观诊断并进、融合的局面,形成了现代医学影像学。

现代医学影像学包括:常规 X 线诊断、CT、MRI、USG、数字减影血管造影、ECT、PET、SPECT、介入放射学等。随着以图像数据化为基础的图像存储和传输系统



(picture archiving and communicating system, PACS)、远程放射学(teleradiology)以及信息放射学(informatics in radiology, info-PAD)的发展,医学影像学已经进入了信息时代和互联网时代。

影像学科在疾病诊疗过程中已成为临床工作中作用特殊、任务重大、不可或缺的重要临床科室。它既可为临床提供疾病的形态学诊断,也可以进行功能学诊断。例如,CT灌注成像既可以了解脑、肾等实质性器官病变的形态学变化,又可以了解器官的血流动力学改变,为良、恶性疾病的鉴别提供诊断与鉴别诊断信息;MRI脑功能成像已经成为人类探索脑奥秘最重要的手段;介入放射学也在某些疾病的治疗中成为唯一有效的手段(如利用栓塞术治疗大咯血、呕血及外伤性大出血等)。图像的数字化及互联网技术的发展使科室间、医院间、患者间的交流沟通不受时空限制。医学影像学诊断疾病的准确性、灵敏性、特异性与检查费用无相关性,不同检查技术均有各自的优势、不足及适应证,有些检查联合使用,可以优势互补,对疾病的鉴别诊断具有重要意义。

通过本课程的学习,医学生应掌握医学影像学的基本概念、临床应用范围;熟悉不同成像技术的基本原理、图像特点及优缺点,懂得影像检查手段的合理选择及后续补充验证检查的顺序,避免过度医疗、盲目检查,熟悉影像思维模式,学会各部位、各系统正常、常见疾病的图像识别、分析与诊断。

医学影像学是一门开放的、不断发展的学科,是科学技术在医学领域的延伸应用,同时也有力地推动了临床医学的快速发展。因此,学好本门课程对每一位医学生都尤为重要。

第二节 医学影像检查技术与临床应用

一、X线成像

(一)成像原理

1. X线的产生 X线是在真空管内高速运行的成束电子流撞击金属靶面(钨、钼、铈)后产生的,为能量转换的结果。医用X线设备虽然种类繁多,各种设备配置也不尽相同,但其基本的组成部分均包括X线管、变压器和操作台三部分。

2. X线的特性 X线属于比可见光的波长短的电磁波,具有以下几方面与X线成像和X线检查相关的特性。①穿透性:X线波长短,穿透力强,能穿透可见光不能穿透的物体,在穿过程中存在一定程度的吸收。X线的穿透力与X线管电压密切相关,电压越高,其产生的X线波长愈短,穿透力愈强;反之其穿透力愈弱。X线穿透物体的程度和物体的密度与厚度相关。密度高,厚度大的物体吸收的X线多,通过的少。X线穿透性是X线成像的基础。②荧光效应:X线本身不可见,但可激发荧光物质,如硫化锌镉及钨酸钙等,使波长短的X线转换成波长长的可见荧光,这就是荧光效应,它是进行透视检查的基础。③感光效应:涂有感光物质(如溴化银)的胶片,经X线照射后感光,产生潜影,经过显影、定影处理,感光的溴化银中的银离子(Ag^+)被



还原成金属银(Ag),并沉积于胶片的胶膜内表现为黑色。未感光的溴化银,在定影过程中被清除,显出胶片片基的透明本色。因感光程度不同,从而产生了从黑至白不同灰度的影像。感光效应是X线摄影的基础。④电离效应:X线通过任何物质都可产生电离效应。X线通过人体,也能产生电离效应,可引起生物学方面的改变,即生物效应。这又成为放射治疗学的基础,同时也是进行X线检查时需要注意辐射防护的原因。

3. X线成像基本原理 X线能使人体组织结构在荧屏上或胶片上形成影像,一方面是基于X线的穿透性、荧光效应和感光效应;另一方面是基于人体组织结构间存在密度和厚度的差别。当X线透过人体不同组织结构时,被吸收的程度不同,所以到达荧屏或胶片上的X线量的差异。所以,在荧屏或X线片上就形成明暗或黑白对比不同的影像。因此,X线图像的形成依赖以下三个基本条件:①X线具有穿透性;②被穿透的组织结构存在着密度和厚度的差别,因此导致剩余的X线量存在差异;③剩余X线是不可见的,经过显像过程后,就能得到具有黑白对比、层次差异的X线图像(图1-2-1)。



图1-2-1 正常胸片
显示肺、骨骼、软组织的密度差异

人体组织结构是由不同元素所构成,根据各种组织单位体积内各元素量总和的大小形成不同的密度。人体组织结构根据密度不同将其归纳为三类:高密度的组织结构主要有骨组织和钙化灶等;中等密度的组织结构有肌腱、韧带、软骨、肌肉、神经、实质器官等;低密度的组织结构有脂肪组织及有气体存在的胃肠道、呼吸道等。

(二)检查技术

1. 传统X线成像

(1)包括透视和X线摄影 透视可了解器官的动态变化,操作方便,费用低廉,可立即得出结论。目前主要用于胃肠道检查。缺点是缺乏客观记录,不便于对比观察。X线摄影的对比度及清晰度均较好,也可以做永久记录,但因以上两种方法的图像清晰度不如DR、CR等数字X线设备,目前基本被数字X线成像设备取代。

(2)特殊检查 主要为软X线摄影,如钼靶摄影。用于软组织的检查,尤其是乳腺(图1-2-2)。

(3)造影检查 缺乏自然对比的组织或器官,可将高密度或低密度的物质引入器官内或其周围间隙,使其产生密度对比,引入人体的物质称为造影剂(图1-2-3)。

造影剂:依据影像密度高低将其分为高密度造影剂和低密度造影剂。高密度造影剂是原子序数高、比重大的物质,如钡剂及碘剂。钡剂为医用硫酸钡粉末,碘剂分有机碘和无机碘制剂两类。常用有机碘对比剂分为离子型与非离子型。非离子型造影剂,具有相对低渗性、低黏度、低毒性等优点,毒副作用小于离子型造影剂,适用于血管造影、CT增强扫描。低密度对比剂为气体,目前很少应用。

造影方法:直接引入法,是指将对比剂直接引入人体目标部位进行造影,主要包括



口服法(如食管及胃肠道钡餐检查);灌注法(如钡剂灌肠、子宫输卵管造影);穿刺注入法(如心血管造影)。间接引入法是指经静脉注入后,对比剂经人体的生理代谢而使某些器官显影,如静脉肾盂造影。



图 1-2-2 乳腺钼靶检查



图 1-2-3 胃肠道钡餐造影
口服钡剂显示胃形态

检查前准备及对比剂不良反应的处理:消化道检查通常应为空腔状态;在对比剂中,钡剂较安全。对比剂不良反应中,碘对比剂过敏相对较为常见,偶尔较严重。使用时需注意了解患者有无过敏史、肾衰竭、心肺功能异常、甲状腺功能亢进等;患者知情同意后方可进行检查;进行碘对比剂过敏试验并做好抢救过敏反应的药品与器材;发生严重不良反应时,如周围循环衰竭、心脏停搏、惊厥、喉水肿及哮喘发作等,应立即终止检查并进行抗休克、抗过敏等治疗。

2. 数字 X 线成像 传统 X 线成像是模拟成像,摄影成像对技术要求严格,曝光宽容度小,影像灰度不可调节,图像密度分辨率较低。数字 X 线成像(digital radiography, DR)是将 X 线摄影或透视装置与计算机结合,将模拟信息转换成为数字信号,由此得到数字化图像的成像技术。

(1) 计算机 X 线摄影 计算机 X 线摄影(computed radiography, CR)将影像板(image plate, IP)代替 X 线胶片成为介质记录影像信息。透过人体后剩余的 X 线被 IP 接收而感光,形成潜影,再通过激光扫描系统读取潜影信息,通过模/数转换后,输入计算机进行处理,形成数字图像。CR 设备可与传统 X 线设备进行组合,从而实现影像图像数字化,获取的数字图像可在一定范围内调整图像的特性,如窗宽窗位处理、灰阶处理、X 线吸收率减影处理等。CR 的不足之处在于成像速度慢,不能进行透视检查, X 线检测效率有待提高。

(2) 数字 X 线成像 数字 X 线成像(digital radiography, DR)用平板探测器将 X 线信息转换成电信号,将其数字化,整个转换过程都在平板探测器内完成,没有模/数转换过程,所以 X 线信息损失少、噪声小、图像质量优于 CR。也被称为直接数字 X 线成像(direct digital radiography, DDR)。DR 设备不能与原有 X 线设备兼容,其包括 DR 通用 X 线机、DR 胃肠机、DR 乳腺机、DR 床旁机等。与 CR 相比,DR 不但大大缩短了





脊柱全景摄影

成像时间,可用于透视;且进一步提高了X线检测效率,降低了辐射剂量;并具有多种后处理功能,如多体层容积成像(一次检测获得投照部位任意深度、厚度的多层面体层图像)、图像自动拼接技术(一次检测可获取大范围如脊柱的无缝拼接DR图像)等。

(3)数字减影血管造影 数字减影血管造影(digital subtractive angiography, DSA)设备是计算机技术与传统血管造影设备相结合的产物,是一种特殊专用于心血管造影和介入治疗的数字化X线设备。是利用计算机处理数字影像信息,消除骨骼与软组织影像,使血管显影清晰的成像技术,目前DSA检查是诊断心血管疾病的金标准,也是血管内介入治疗不可缺少的成像手段。DSA设备机架呈“C”形,故称之为“C”臂。分为单“C”臂和双“C”臂,可以有悬吊、落地、移动等多种安装方式。DSA数字减影常用的方法是:经导管向血管中团注水溶性碘对比剂,同时采集受检部位的连续影像(这两帧图像称为减影对),利用这两帧图像的数字矩阵,通过计算机进行数字减影处理,消除骨骼与软组织的数字,留下清晰的血管影像。这种减影图像是在不同时间所得,故称之为时间减影法(图1-2-4)。

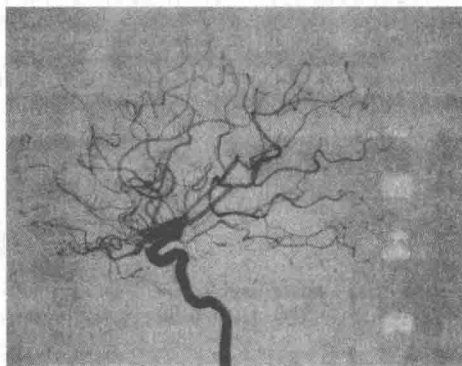


图1-2-4 DSA图像
消除骨骼及软组织影,仅显示血管)

(三) X线图像的特点

1. X线图像是灰阶图像 它是由从黑到白不同灰度的影像所组成,这些不同灰度的影像是以光学密度反映人体组织结构的解剖及病理状态。

人体组织结构的密度与X线图像中影像的密度是两个不同的概念。前者是指人体组织中单位体积内物质的质量,后者则指X线图像上所显示影像的黑与白。物质的密度与其本身的比重成正比,物质的密度越高,比重越大,吸收的X线量多,影像在图像上呈白影。反之,物质的密度越低,比重越小,吸收的X线量少,影像在图像上呈黑影。因此,图像上的白影与黑影,虽然也与物质的厚度有关,但主要反映物质密度的高低。在工作中,通常用密度的高与低表述影像的白与黑。例如用高密度、中等密度和低密度分别表述白影、灰影和黑影,同时也表示物质密度的高低。人体组织结构的密度发生改变时,则用密度增高或密度减低来表述影像的白影与黑影。

2. X线图像是重叠图像 X线图像是X线束穿透某一部位的不同密度和厚度组织结构后的投影总和,是该穿透路径上各种结构影像相互叠加在一起的影像。叠加后的结果,可以使部分组织或病灶的投影因累积增益而得到更好的显示,但同时也因此将一些组织或病灶的投影被覆盖而很难或者不能显示。虽然X线检查所得到的图像是重叠影像,但覆盖范围广,有利于某一解剖部位组织结构的整体观察,如胸部、脊柱X线平片。

3. X线图像具有放大和失真 因X线管阳极靶具有一定面积,并且产生的X线呈锥形投射,故而,X线影像就产生了伴影并有一定程度放大。伴影使X线影像的清晰度降低,锥形投射使处于射线中心部位的物体放大,但无失真、变形,于射线边缘部位的物体除放大外,还出现失真和变形。



4. X线图像不可调节 普通X线图像为直接模拟成像,图像上的影像灰度、对比度、摄片参数、处理条件等关系密切。获得图像后,其灰度和对比度是固定不可调节的。

数字化X线成像中的CR、DR图像特点有别于传统的X线成像。数字化X线成像通过灰阶处理与窗显示技术,可以调节影像的灰度及对比度,从而使不同密度的组织结构和病灶同时能够得到最佳显示。然而,CR及DR仍然保持传统X线图像的放大、失真、影像重叠的特点。

(四) 临床应用

X线应用于临床进行疾病诊断已有百余年历史。虽然现代成像技术如CT、MRI、超声对疾病诊断具有明显的优越性,但是不能完全取代X线检查。一些部位如骨关节、胸部的检查,X线常作为首选的影像检查手段;对于胃肠道,X线检查也具有一定优势,具有较高的临床应用价值。但对于中枢神经系统、肝、胆囊、胰腺、生殖系统等疾病的诊断,X线检查价值有限,还需要依靠其他的影像检查方法。在介入放射学领域中,通过获得病变的细菌学、组织学、生理与生化资料进行疾病诊断时,最常应用的影像成像技术也为X线检查。DSA主要应用于血管性病变,如血管狭窄、阻塞、血栓形成等;出血性疾病如大咯血、大呕血等;实质性器官肿瘤确诊及化学性栓塞治疗如肝癌等;少数情况下可用于良、恶性疾病的鉴别诊断;某些先天性疾病的诊断与介入治疗如动脉导管未闭封堵术、冠心病的介入诊断与治疗等。

二、CT 成像

(一) 成像原理

1. CT成像基本原理 CT是利用X线束环形扫描人体某一层面后,探测器接收该层面各个方向上X线的衰减值,经过模/数转换器转换为数字信号,传输至计算机进行处理。计算机将接收的原始数据矫正处理后,形成数字矩阵,再经数/模转换,显示为黑白不同的灰阶而重建图像,即CT图像。

2. CT设备

(1)多层螺旋CT(multi-slice spiral CT,MSCT) 采用螺旋式的扫描方式,也就是指X线球管连续旋转且连续产生X线,检查床也随之恒速移动并进行图像采集,反映人体的一段体积,得到三维信息,故螺旋CT又称为容积扫描(volume CT scan)。MSCT采用锥形X线束和Z轴上多排探测器的设计,又称为多排探测器螺旋CT(MDCT,多排CT)。该设备是目前临床应用的主流机型,有2层、4层、8层、16层、64层、256层、1024层MSCT。设备所采集图像时间分辨率高,利于活动器官如心脏成像;图像空间分辨率亦高,使微小病变如次级肺小叶间隔的增厚可以清晰显示。

(2)双源CT 是同一CT设备内配置有2个X线管和2组探测器的MSCT,两套数据采集系统呈90°交叉安装在旋转机架上。两个X线源采用不同(相同)电压同时进行扫描,从而实现数据的整合和分离。两组数据对同一组织器官分辨能力不同,通过两组不同能量的数据可以分离出普通CT所不能分离或显示的组织结构,可以进行CT能量成像。如果两组数据以同样电压的电流值扫描则可以将两组数据进行整合,快速获得同一部位的组织结构形态,突破普通CT的速度极限,也使得图像获取的时间分辨率大大提高。