

医学影像诊断 与新技术应用

孙媛媛等◎主编



医学影像诊断与新技术应用

孙媛媛等◎主编

图书在版编目 (C I P) 数据

医学影像诊断与新技术应用 / 孙媛媛等主编. -- 长春 : 吉林科学技术出版社, 2018. 6
ISBN 978-7-5578-4968-9

I. ①医… II. ①孙… III. ①影象诊断 IV.
①R445

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第155188号

医学影像诊断与新技术应用

主 编 孙媛媛等
出 版 人 李 梁
责任编辑 孟 盟 陈绘新
封面设计 长春创意广告图文制作有限责任公司
制 版 长春创意广告图文制作有限责任公司
幅面尺寸 185mm×260mm
字 数 621千字
印 张 32.5
印 数 650册
版 次 2019年3月第2版
印 次 2019年3月第2版第1次印刷

出 版 吉林科学技术出版社
发 行 吉林科学技术出版社
地 址 长春市人民大街4646号
邮 编 130021
发行部电话/传真 0431-85651759
储运部电话 0431-86059116
编辑部电话 0431-85677817
网 址 www.jlstp.net
印 刷 虎彩印艺股份有限公司

书 号 ISBN 978-7-5578-4968-9
定 价 130.00元

如有印装质量问题 可寄出版社调换

因本书作者较多, 联系未果, 如作者看到此声明, 请尽快来电或来函与编辑部联系, 以便商洽相应稿酬支付事宜。

版权所有 翻印必究 举报电话: 0431-85677817

编委会

主 编:孙媛媛 杨贵华 姜 睿

于海翔 王永亮 姜 涛

副主编:刘 艳 聂丰静 庄 军

穆 鑫 魏 童 殷银锁

杨 琦 刘美含 卢 佳

编 委:(按照姓氏笔画)

于海翔 吉林大学中日联谊医院

王永亮 新疆生产建设兵团第四师医院

卢 佳 吉林大学中日联谊医院

史清萍 牡丹江医学院附属红旗医院

庄 军 中国人民解放军第二六四医院

刘美含 吉林大学中日联谊医院

刘 艳 北京中医药大学东方医院

闫宇涛 郑州 153 中心医院

孙媛媛 济南市第四人民医院

杨贵华 泰山医学院附属医院

杨 琦 吉林大学中日联谊医院

陈芩茹 牡丹江医学院第二附属医院

周 伟 中国人民解放军第 451 医院

姜 涛 吉林大学中日联谊医院

姜 睿 吉林大学中日联谊医院

聂丰静 山东兖矿集团总医院

殷银锁 原沈阳军区总医院

董 爽 牡丹江医学院附属红旗医院

穆 鑫 吉化集团公司总医院

魏 童 新疆医科大学第五附属医院



孙媛媛,女,生于1983.1,毕业于泰山医学院医学影像诊断专业,现就职于济南市第四人民医院放射科,主管技师,主要担任医学影像技术、教学及科研工作,熟练应用各种大型医疗设备的操作、维修、保养。现任济南市放射技术专业委员会秘书、获得济南市卫生系统“第一届医学影像技师技能竞赛”个人一等奖;获得济南市卫生系统“第一届医学影像技师技能竞赛”团体一等奖;获得年度全省卫生系统“三好一满意”活动示范标兵称号。



杨贵华,男,1980 生人。泰山医学院附属医院、主管技师。2003 年 7 月毕业于泰山医学院医学影像专业,获本科学历。自 2003 年至今在泰山医学院附属医院影像科从事影像技术工作,熟练掌握各影像设备使用管理。任职省医学会数字分会第一届委员,市医学会影像技术分会委员。参与论文五篇,参编相关著作一部。



姜睿,男,吉林大学中日联谊医院,主治医师,医学博士。从事骨科工作十余年,专注于脊柱外科、关节外科、创伤骨科及骨肿瘤的诊治,尤其在创伤骨科诊断、治疗的规范化和脊柱外科诊疗等方面做了大量的临床工作。擅长创伤骨科危重及严重多发骨折的急救;对各种复杂关节内骨折、骨盆髌臼骨折、脊柱骨折、颈、腰间盘突出治疗具有较高的造诣。每年完成各种骨科手术七百余例,具有丰富的临床经验。多次参与国家自然科学基金,承担并参加各类省、部级课题 7 项。在国内外著名杂志上发表论文 30 余篇(其中 SCI 文章累计 11 篇)。

前 言

医学影像学在医学诊断领域是一门新兴的学科,不仅在临床的应用上非常广泛,对疾病的诊断提供了很大的科学和直观的依据,可以更好的配合临床的症状、化验等方面,为最终准确诊断病情起到不可替代的作用;同时像介入放射在治疗方面也有很好的应用。随着医学科技的发展,临床医学影像技术也不断提升,各种新型影像技术层出不穷并且逐渐广泛运用于临床诊断与治疗之中。鉴于临床医学影像学的飞速进展,本编委会特编写此书,以供临床医学影像科相关医务人员参考借鉴。

本书共分为十二章,介绍了临床常用影像技术以及临床疾病诊断中的应用,包括:医学影像设备、CT 检查技术、磁共振检查技术、颅脑 CT 诊断、胸部疾病影像诊断、创伤骨科疾病影像诊断、眼部疾病影像诊断、超声检查技术、妇产科疾病超声诊断、肝胆胰疾病超声诊断、血管疾病超声诊断以及临床疾病介入放射治疗。

为了进一步提高医学影像科医务人员诊疗水平,本编委会人员在多年临床经验基础上,参考诸多书籍资料,认真编写了此书,望谨以此书为广大医学影像科临床医务人员提供微薄帮助。

本书在编写过程中,借鉴了诸多医学影像科相关临床书籍与资料文献,在此表示衷心的感谢。由于本编委会人员均身负一线临床工作,故编写时间仓促,难免有错误及不足之处,恳请广大读者见谅,并给予批评指正,以更好地总结经验,以起到共同进步、提高医学影像科临床诊治水平的目的。

《医学影像诊断与新技术应用》编委会

2018 年 6 月

目 录

第一章 医学影像设备	(1)
第一节 诊断用 X 线机	(1)
第二节 螺旋 CT	(7)
第三节 磁共振成像设备	(17)
第四节 超声诊断仪	(18)
第二章 CT 检查技术	(24)
第一节 CT 检查技术的基本要求	(24)
第二节 颅脑 CT 检查技术	(26)
第三节 头颈部 CT 检查技术	(29)
第四节 胸部 CT 检查技术	(40)
第五节 腹部 CT 检查技术	(48)
第三章 磁共振检查技术	(58)
第一节 颅脑磁共振检查技术	(58)
第二节 腹部磁共振检查技术	(94)
第三节 脊柱及脊髓磁共振检查技术	(119)
第四章 颅脑 CT 诊断	(135)
第一节 正常颅脑 CT 表现	(135)
第二节 基本病变 CT 表现	(136)
第三节 常见疾病的诊断	(137)
第四节 颅内常见肿瘤 CT 鉴别诊断	(162)
第五章 胸部疾病影像诊断	(164)
第一节 气道和肺实质异常	(164)
第二节 成人先天性肺血管畸形	(180)
第三节 肺部肿瘤	(205)
第四节 纵隔肿瘤	(208)
第六章 创伤骨科疾病影像诊断	(214)
第一节 骨骼的生长发育特点	(214)
第二节 骨损伤的概念和分类	(215)
第三节 骨折的愈合和后遗症	(219)
第四节 各种影像学检查方法在骨关节损伤中的诊断价值	(227)
第五节 肩部骨折	(241)
第六节 上臂损伤	(257)
第七节 肘关节骨折	(260)
第七章 眼部疾病影像诊断	(277)
第一节 检查方法	(277)

第二节	正常影像解剖	(277)
第三节	眼眶炎性病变	(278)
第四节	眼部肿瘤	(280)
第五节	眼眶外伤与异物	(285)
第八章	超声检查技术	(287)
第一节	浅表器官	(287)
第二节	肝脏疾病	(297)
第三节	胆囊与胆道疾病	(308)
第四节	腹腔、腹膜后间隙及大血管	(314)
第五节	周围血管疾病	(318)
第九章	妇产科疾病超声诊断	(325)
第一节	子宫疾病	(325)
第二节	卵巢肿瘤	(328)
第三节	输卵管疾病	(330)
第四节	盆腔炎性肿块	(331)
第五节	宫内节育器	(331)
第六节	正常妊娠	(332)
第七节	异常妊娠	(337)
第八节	胎盘异常	(343)
第九节	胎儿畸形	(345)
第十章	肝胆胰疾病超声诊断	(350)
第一节	肝弥漫性病变	(350)
第二节	肝囊性病变	(365)
第三节	肝血管瘤	(369)
第四节	原发性肝癌	(371)
第五节	胆囊炎	(378)
第六节	胆囊结石	(381)
第七节	胆管结石	(384)
第八节	肝外胆管癌	(388)
第九节	胆囊肿瘤	(391)
第十节	慢性胰腺炎	(394)
第十一节	胰腺囊性病变	(396)
第十二节	壶腹部癌	(399)
第十三节	胰腺癌	(401)
第十一章	血管疾病超声诊断	(405)
第一节	主动脉瘤	(405)
第二节	胸主动脉瘤	(405)
第三节	主动脉夹层	(406)
第四节	多发性大动脉炎	(406)

第五节 肾动脉狭窄或闭塞	(410)
第六节 颈动脉瘤	(415)
第七节 颈动脉体瘤	(417)
第八节 颈动脉创伤	(419)
第九节 锁骨下动脉窃血综合征	(420)
第十节 血栓闭塞性脉管炎	(423)
第十一节 急性动脉栓塞	(424)
第十二节 下肢静脉曲张	(425)
第十三节 下肢静脉血栓形成	(427)
第十四节 门静脉高压症	(430)
第十二章 临床疾病介入放射治疗	(432)
第一节 主动脉夹层	(432)
第二节 主动脉瘤	(436)
第三节 周围动脉闭塞性疾病	(439)
第四节 下肢深静脉血栓形成	(445)
第五节 下肢静脉曲张	(449)
第六节 上腔静脉阻塞综合征	(452)
第七节 肢体血管畸形和血管瘤	(454)
第八节 四肢血管创伤	(457)
第九节 咯血	(460)
第十节 气道狭窄及气道瘘	(463)
第十一节 食管狭窄与食管瘘	(467)
第十二节 肺动静脉畸形	(472)
第十三节 急性肺动脉栓塞	(475)
第十四节 胸腔积液、肺脓肿与脓胸	(478)
第十五节 原发性肝癌	(482)
第十六节 肝脓肿	(490)
第十七节 早期非小细胞肺癌的放疗	(492)
参考文献	(507)

第一章 医学影像设备

第一节 诊断用 X 线机

医用 X 线机是利用 X 线透过人体形成的各种影像,对疾病进行诊断,或利用 X 线的电离作用和生物效应对疾病进行治疗的设备。在一百多年的发展过程中,医用 X 线机经历了多方面的改进和提高,但其基本原理和组成部分并没有改变。本节主要学习诊断用 X 线机的组成及基本装置和原理。

一、医用 X 线机的分类及组成

1. 医用 X 线机的分类 医用 X 线机按照使用的目的可分为诊断用 X 线机和治疗用 X 线机两大类。

(1)诊断用 X 线机分类:诊断用 X 线机是指利用 X 线透过人体经人体组织吸收形成的各种影像,如荧光影像、照片影像、电视影像等,对疾病进行诊断的设备。目前诊断用 X 线机的分类没有统一标准,通常根据结构形式、最大输出功率或使用范围等进行分类,可分为以下几种类型。

1)按照结构形式分类

①便携式:如图 1-1 所示,这类 X 线机结构简单,重量轻,装卸方便,整体机件可分别装在手提箱和背包内携带,对供电电源没有特殊要求,一般市电电源就可以。有的便携式医用 X 线机设计有逆变电路,在无交流电时,可使用直流电源。便携式医用 X 线机适合流动检查,地质队野外探矿等。由于 X 线机功率较小,只能做临时性的透视和较薄体位的摄影。

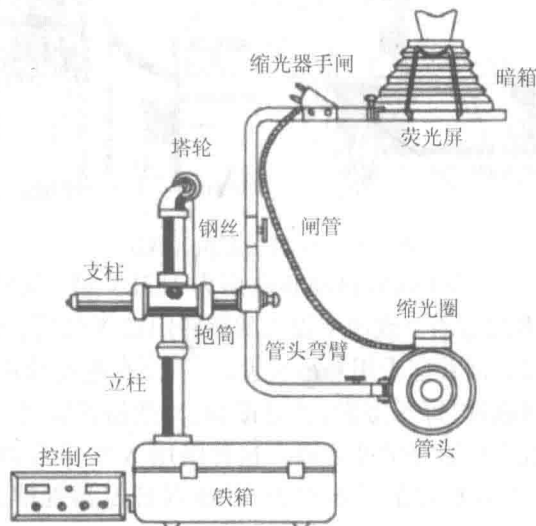


图 1-1 便携式 X 线机

②移动式:这类 X 线机的结构紧凑,体积小,X 线发生装置以及辅助装置紧凑地组装在底座上,底座带有滚轮或电瓶驱动的电力装置,由人力或电力驱动在病房内外移动,能方便地对

卧床患者进行床边透视或摄影检查,所以又称为床边或床旁 X 线机。随着电子技术的发展,有的移动式 X 线机机械部分采用小型的 C 形臂,并且配备了影像增强器和 X 线电视系统,可用于手术监视或介入手术。目前,移动式数字 X 线摄影系统即移动 DR,不但完全代替移动式 X 线机而且图像质量大大提高。

③固定式:这类 X 线机的机件多,重量大,结构复杂,需要安装在专用的 X 线机机房内使用,机件的安装有着严格数据要求。X 线机功能较多,可做各种 X 线检查,而且对供电要求比较严格。

2)按照输出功率分类:指按照 X 线管的标称功率大小进行分类,如分为 10kW、30kW、50kW 等。我国通常以 X 线管允许通过的最大管电流大小来分类。

①小型机:指管电流在 50mA 以下,最高管电压为 90kV 的 X 线机,如图 1-1 即为这类机型。

②中型机:指管电流在 100~400mA,最高管电压为 100kV 或者 125kV 的 X 线机,如图 1-2 所示。这类 X 线机多用双焦点的固定阳极 X 线管或旋转阳极 X 线管;机械装置配有 X 线管支持装置、电动诊视床、滤线器摄影床以及简易的直线断层(目前简易直线断层在工频 X 线机中基本被淘汰,所以大部分中型机不再配备,但是在数字 X 线摄影系统中,有的生产厂家还保留体层摄影的功能,为了实现数字体层摄影,属于选配)等。其功能较多,能进行一般透视,也能进行各种摄影,如普通摄影、滤线器摄影,还能做一些特殊摄影,如胃肠摄影等。安装时定位部件都需要做可靠的固定,部件之间的数据尺寸要求严格,对供电电源的要求较严格。

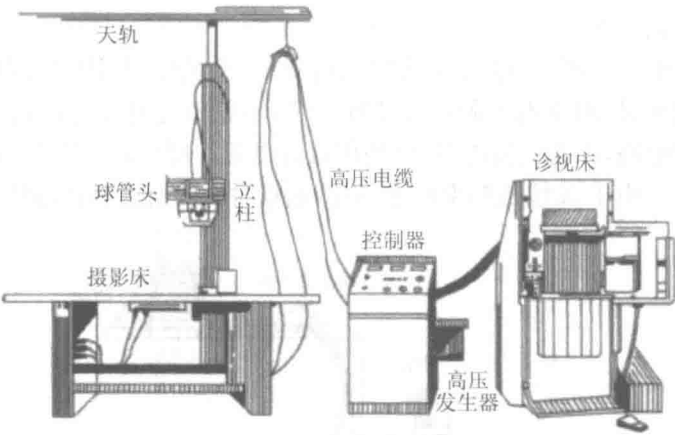


图 1-2 中型固定式 X 线机

③大型机:指管电流大于 500mA,最高管电压为 125kV 或 150kV 的 X 线机,如图 1-3 所示。这类医用 X 线机多配有两个或两个以上的旋转阳极 X 线管,多数配有影像增强器和 X 线电视系统。在机械装置方面普遍采用悬吊装置,一般设有电动诊视床、滤线器摄影床、多轨迹摄影床等。其功能可做透视、胃肠摄影、普通摄影、滤线器摄影外,根据需要还可做快速摄影、间接摄影、录像或电影摄影等辅助装置。这种医用 X 线机结构复杂,输出功率大,使用范围广,可一机多用。要求有良好的供电电源,才能保证电器性能的稳定并充分发挥各项功能。

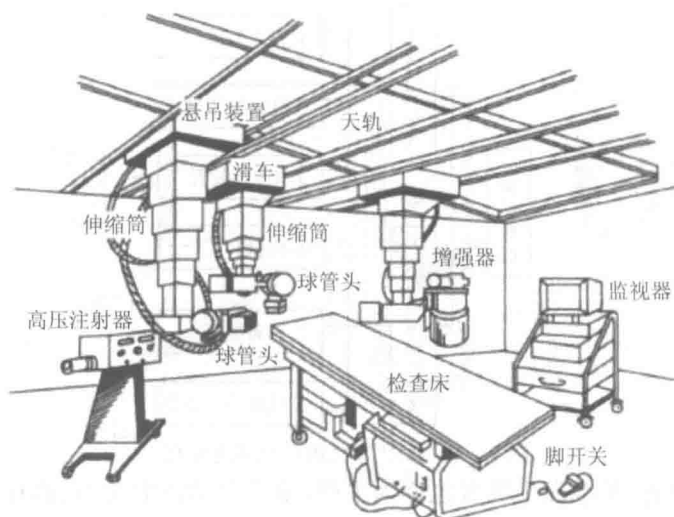


图 1-3 大型固定式 X 线机

3) 按照使用范围分类

①综合性医用 X 线机:指具有透视和摄影等多种功能,适合做多种疾病检查的 X 线机,如中型、大型 X 线机等。

②专用性医用 X 线机:是指为适应某些专科疾病的检查而设计的 X 线机,并配有专科疾患检查的各种辅助装置。如牙科 X 线机、乳腺摄影 X 线机、泌尿科专用 X 线机、手术用 X 线机等。

4) 按照高压电源以及 X 线管灯丝加热电源的工作频率分类:

①工频 X 线机:这类 X 线机的高压变压器初级和灯丝加热变压器初级等电路使用的是低频交流电(我国为 50Hz),所以工频 X 线机又称为低频 X 线机。

②中频 X 线机:这类 X 线机的高压变压器初级和灯丝变压器的初级等电路使用几百赫兹以上(400Hz~20kHz)的中频交流电源。

③高频 X 线机:高压变压器初级和灯丝变压器的初级等电路使用 20kHz 以上频率的 X 线机称为高频 X 线机。

(2)治疗用 X 线机 治疗用 X 线机是借助于 X 线的电离作用和生物效应,对疾患进行治疗的医用 X 线机。按其用途分为三类:

1)接触治疗机:主要用于治疗较大面积的皮肤表面或体腔浅层的疾患,其管电压范围在 10~60kV 之间,X 线的穿透力弱。

2)表层治疗机:主要用于较大面积的皮肤或浅层组织疾患的治疗。其管电压在 60~140kV 之间。

3)深部治疗机:主要用于组织深部疾患的治疗。其管电压在 180~250kV 之间,X 线的穿透能力很强。

2. 诊断用 X 线机的组成 随着科技的迅猛发展,新的技术、新的工艺使诊断用 X 线机的结构更加紧密功能更加完善,应用领域更加广泛,影像质量更大提高。医用 X 线机因诊断的目的不同,结构差异也较大,但其基本结构都是由 X 线发生装置(主机)和 X 线机辅助装置(外围设备)两大部分组成,如图 1-4 所示。

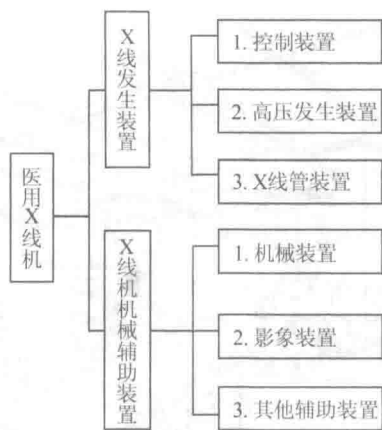


图 1-4 医用 X 线机的组成方框图

(1)X 线发生装置:X 线发生装置也称为主机,主要包括控制装置、高压发生装置、X 线管装置。通过对所有装置进行调控,完成 X 线的发生,如图 1-5 所示。

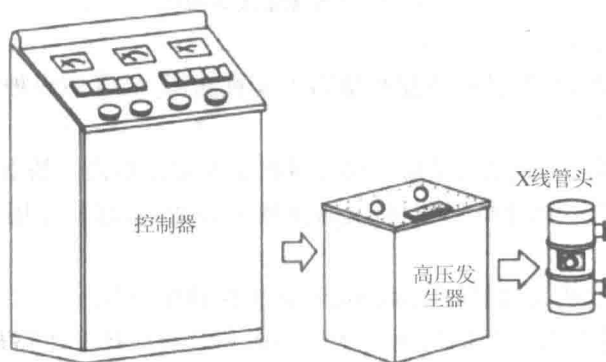


图 1-5 X 线发生装置

1)控制装置:是控制 X 线的“质”和“量”以及控制 X 线发生时间的装置,一般将 X 线机的低压元件以及由低压元件组成的电路合理地集中装配在控制台内,将各种按钮或开关,指示仪表等布置在控制台的台面上,以便集中操作和观察。某些大型机器,除控制台外,还设电器专柜存放各种电器元件。

2)高压发生器:是为 X 线管提供灯丝加热电压和直流高压的装置。医用 X 线机的大部分高压元件,如:高压变压器、高压整流元件、高压交换闸、灯丝变压器等均集中放置在高压发生器中,确保人身安全。

3)X 线管装置:主要由产生 X 线的 X 线管和 X 线管管套组成。

(2)辅助装置:辅助装置也称为外围装置,是为满足临床工作的需要、方便患者检查而设计的各种配套装置。

常见的辅助装置主要有支持 X 线管组件的装置,如天轨、地轨、立柱、悬吊架等;支撑患者检查体位用的各种检查床,如摄影床、诊视床等;将 X 线信息转换为电视图像的影像增强器、摄像机、监视器及各种特殊检查用的各种配套装置等。几种常见的诊断用 X 线机辅助装置如图 1-6 所示。不同类型的诊断用 X 线机,其辅助设备的数量和功能是不完全相同的。一般讲,功率越大,功能越多的 X 线机,其辅助设备的数量越多,结构也越复杂。反之,则数量越少,结构也越简单。

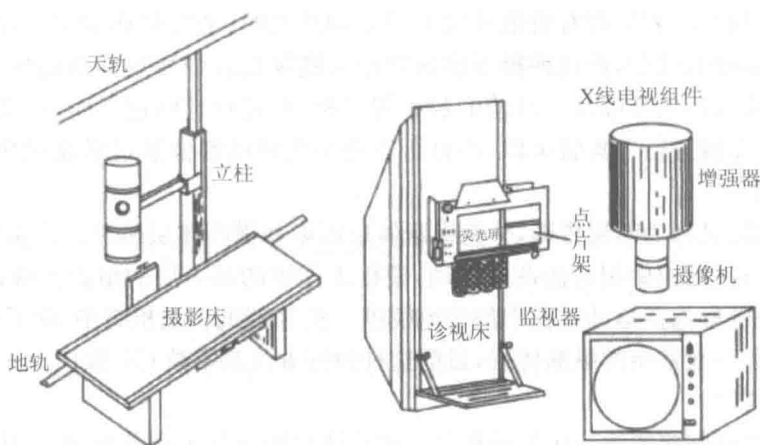


图 1-6 X 线机辅助装置

二、诊断用 X 线机的临床应用

X 线检查是各级医院影像诊断中不可缺少的检查手段之一。X 线检查方法可分为普通检查、特殊检查、造影检查和放射介入。

1. 普通检查 普通检查包括 X 线透视和 X 线摄影,是 X 线检查中应用最早也是最基本的方法。

(1)X 线透视:X 线透视是一种最简便而常用的检查方法。它是利用 X 线的穿透作用、荧光作用,并根据人体各种组织对 X 线的吸收不同而进行的一种检查方法。分为荧光屏透视和影像增强器透视。荧光透视时将检查的部位置于 X 线管和荧光屏之间,当穿过人体的 X 射线(带有各种组织信息)照射到荧光屏时,荧光屏会发出可见的荧光,把患者该部位的信息以可见光的形式显示出来。

透视的主要优点是可以动态观察器官的形态和功能状态,并且立即得到检查结果。缺点是影像的细节显示不够清晰,不能留下永久记录等是其不足。随着数字技术的发展,透视也已发展到了数字透视(DF),除影像的清晰度和对比度大大提高外,影像也可以以数字的形式存储。目前还有一种透视就是胃肠钡剂透视,也称为胃肠钡餐透视,目的就是利用钡剂增加胃肠道的对比,胃肠钡剂透视也已发展到数字透视,影像可通过数字化存储,这样的设备通常称为数字胃肠机。

(2)X 线摄影:X 线摄影是利用 X 线的穿透作用、荧光作用和感光作用,人体各组织对 X 线的吸收不同,使胶片或成像板感光而形成影像的方法。通过摄影使人体的结构较清晰地显示在胶片或者其他存储设备上,并可作为永久性的记录,便于随时研究和复查时对照、比较、观察病情的进展。

1)普通摄影:也称为平片检查,它是将被检查部位置于 X 线管和暗盒(暗盒装有 X 线胶片,CR 主要是 IP,DR 是平板探测器)之间,并贴近胶片,固定不动,使胶片感光而形成影像的方法。

2)滤线器摄影:摄影时在人体和胶片之间放置由细铅条制成的滤线器,在散射线到达胶片之前被滤线器吸收,从而提高影像质量的一种摄影方法。

3)胃肠摄影:胃肠摄影是专门摄取消化道病变影像而采取的一种摄影方式。在进行消化

道钡剂透视的过程中,若发现有价值或需要记录的病变时,随时将病变记录在胶片上。由于人的胃肠道在不停地蠕动,而这种摄影能适时记录透视过程中所观察到的病变,因此有利于提高胃肠道疾病诊断的准确性。目前的数字胃肠机,在进行胃肠透视时,使实时摄影变得更加简单,只要对影像进行采集就可以,而且可以把采集到的影像通过激光照相机打印成胶片影像,以供诊断。

4)体层摄影:又称为断层摄影,分为纵断体层摄影和横断体层摄影。在摄影时,X线管和胶片在两个平行平面内做相对协调的运动,使得人体中的某一层的组织影像,在胶片上成像清晰,层面以外的影像在运动过程中都变得模糊。在X线的普通检查中,除了没有特殊说明,所说的体层摄影一般是指的纵断体层,目前这种检查方法基本被CT取代。

2. 特殊检查

(1)荧光缩影(间接摄影):荧光缩影是将被检体的影像显示在荧光屏上,再用照相机将荧光屏上的影像缩摄成小照片。缩影片大小为35mm、70mm和100mm,在35mm和70mm的小片上,不易看到细节,须用适当的放大装置进行观察。荧光缩影常用于大量的胸部集体查体,在缩影片上发现问题后,再摄取大片详细观察。目前这种检查方法基本上不再使用。

(2)高千伏摄影:高千伏摄影是用120kV以上的管电压产生的能量较大的X线,获得在较小密度值范围内显示层次丰富的X线照片影像的一种摄影方法。工频X线机由于很难达到120kV,特别是由于管电压有脉动率,即使能够达到120kV,摄影效果也不是很理想,随着高频机和数字X线摄影的普及,高千伏摄影基本在胸部普及,这对于胸部疾病的检出起了重要的作用。

3. 软X线摄影 软X线摄影是用钨靶X线管产生的软X线进行摄影。主要用于女性乳腺摄影,可得到乳腺组织的精细影像。

3. 造影检查 造影检查是将人工对比剂引入器官或其周围,人为地产生X线密度差别而显示影像的方法,如钡剂胃肠检查、心血管造影等。随着医学科学技术的发展,X线造影采用了高压注射器、快速换片装置、影像增强器和电视系统、电影摄影、录像以及数字影像系统等新技术,使造影检查的范围更加广泛,数字化X线机和数字减影设备,使造影的质量有了显著的提高。

4. 介入放射 介入放射学是20世纪70年代后期迅速发展起来的一门边缘性学科。介入放射技术是在医学影像设备的引导下,以影像诊断学和临床诊断学为基础,结合临床治疗学原理,利用导管、导丝等器材对各种疾病进行诊断及治疗的一系列技术。即:在医学影像的引导下,通过经皮穿刺途径或通过人体原有孔道,将特制的导管或器械插至病变部位进行诊断性造影和治疗,或采集组织,进行细胞学、生物学及生化检查。

目前介入放射技术已成为较热门的医学技术领域,该技术为现代医学诊疗提供了新的给药途径和手术方法,与传统的给药途径和手术方法比较,具有更直接有效、更简便微创的优点。使临床上的某些疾病由不可治变为可治,使治疗的难度由大变小,使有创伤变为少创伤,使患者免受或减轻手术痛苦,操作安全,治疗效果好。利用介入放射技术开展诊疗工作,有利于某些心血管疾病、脑血管疾病、肿瘤等疾患的诊断和治疗,为改善患者的生活质量,发挥了重要的作用。

(殷银锁)

第二节 螺旋 CT

一、概述

螺旋 CT 是在滑环技术基础上开发的一种新的扫描技术。螺旋扫描方式产生于 1989 年,螺旋 CT 可分为单层螺旋 CT 和多层螺旋 CT(MSCT),多层螺旋 CT 是在单层螺旋 CT 的基础上发展起来的,所以在多层螺旋 CT 系列中,单层螺旋 CT 是基础。螺旋 CT 以快速扫描成像,采集容积数据以及多轴面重建、三维重建和回顾性重建等诸多优势使医学 CT 技术进入一个崭新的阶段。

(一)螺旋 CT 扫描的原理

1. 原理 在螺旋 CT 扫描过程中,与常规 CT 扫描最大的区别是在于数据的采集方式不同。

常规 CT 在扫描时,扫描床是静止不动,X 线管围绕人体旋转一周对一个层面进行扫描产生一组数据并得到一幅影像,为得到下一个层面的数据,扫描床需沿轴向移动一段距离后停止运动,让 X 线管再次围绕人体旋转,X 线束在人体扫描部位照射的轨迹是闭合的圆,这种扫描方式又称为逐层扫描或者称为序列扫描。

螺旋 CT 在扫描过程中,X 线管连续的围绕人体旋转,与此同时,承托患者的扫描床匀速的向机架扫描孔内推进(或匀速地离开扫描孔),这样 X 线束在人体的扫描部位的照射轨迹是螺旋状的,因此称为螺旋扫描,如图 1-7 所示。螺旋扫描是采集的人体组织一段体积数据而不是一层一层的数据,是连续的容积扫描,因此这一扫描技术也称为容积扫描。

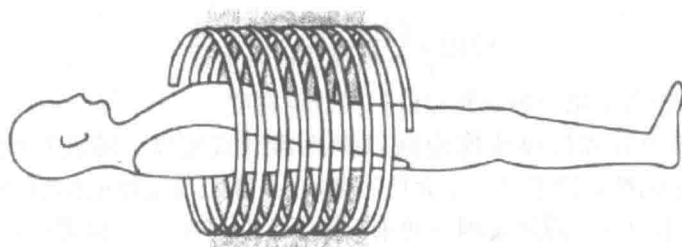


图 1-7 螺旋扫描示意图

2. 螺旋扫描的优点 螺旋 CT 扫描与常规 CT 扫描相比,其主要优点:①提高了扫描速度,整个器官或一个部位一次屏气下完成,不会产生病灶的遗漏,并减少了运动伪像。②快速无间隔扫描可以充分发挥对比剂的对比增强作用,几乎可使全部扫描都在增强高峰期完成,不但能获得最佳增强效果,还可减少对比剂用量,单位时间内扫描速度的提高,提高了造影剂的利用率。③可任意、回顾性重建、无层间隔大小的约束和重建次数的约束。④连续扫描和连续采集数据可以获得容积数据,由于是容积扫描,即对人体的某一区段做连续的扫描,获得的是某一区段的连续数据(容积数据),在体层与体层之间没有采集数据上的遗漏,因而提高了二维和三维重建影像的质量,提高了病灶检出率。

(二)螺旋扫描的常用参数

1. 一般参数 螺旋扫描中的有关参数如图 1-8 所示,其中包括:①数据采集:单次螺旋扫描中被扫描的整个体积数据。②周数:一次数据采集中 X 线管的旋转次数。③层厚:断层

的厚度,由前准直器设定的 X 线束的宽度决定。④螺距: X 线管旋转一周时扫描床移动的距离,是一般意义上的螺距概念。⑤成像范围:也称重建长度,或重建范围,它指一次数据采集中成像的第一层面中点与成像的最后一层中点之间的距离。⑥重建间隔:也叫成像间隔,指在重建的相邻两层断面中心点间的距离。重建间隔决定重建后显示影像所对应的层厚。

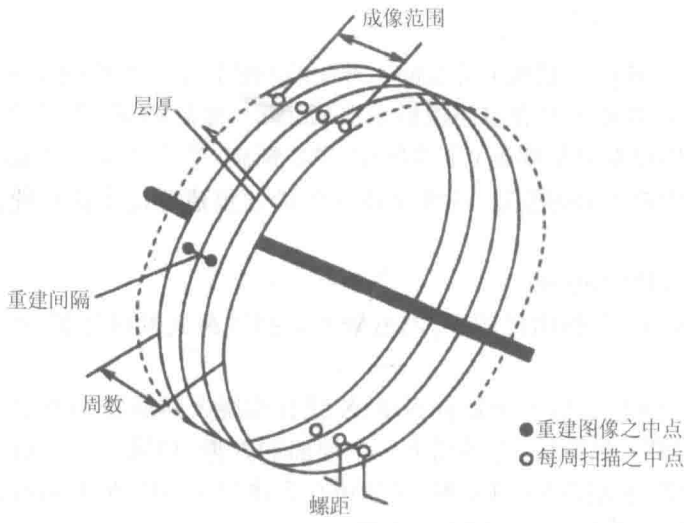


图 1-8 螺旋扫描的有关参数示意图

2. 螺距和螺旋因子 在螺旋 CT 中螺距有双重的含义:第一种是螺距本来的含义(即数学意义上的螺旋线的含义),即相邻螺旋线沿螺旋线圈轴线方向(床移方向)的距离称为螺距。螺距的第二种含义是 X 线管旋转一圈扫描床移动的距离除以透过探测器的 X 线束的宽度,即

$$\text{螺距} = \frac{\text{扫描一圈床移距离}}{\text{扫描线束宽度}}$$

可见第二种螺距等于第一种螺距除以扫描线束宽度。

螺旋因子是螺距除以层厚或螺距除以探测器准直宽度。螺旋度则是螺旋因子乘以 100%。螺旋 CT 中的螺旋因子是一个无单位参数,是螺距与层厚的比值,常用的螺旋因子为 1、1.25、1.5 和 2,小于 +1 的螺旋因子也有采用,特别是在多层螺旋 CT 中,常选用 0.5 和 0.75,当螺旋因子选择为 1 时,螺旋度是 100%,螺距等于层厚,相邻两层是紧挨着的;当螺旋因子为 1.25 时,螺旋度为 125%,螺距等于 1.25 倍层厚,两螺旋之间的距离比层厚增加了 25%,使用这种方式可控制两螺旋线圈之间的距离来达到要覆盖的体积。由于螺距和螺旋因子在概念上相似,常用螺距代替螺旋因子。

3. 层厚 层厚是指断层的厚度。对于单螺旋 CT 来说,层厚主要由准直器设定的 X 线束宽度决定,也可理解为探测器的宽度(或有效照射宽度)。

在第一种螺距的含义下:当螺距为 0 时,相当于常规 CT 的扫描方式。当螺距小于层厚或小于线束的宽度时,相邻螺旋圈有重叠,且用于重建的断层有重叠;当螺距等于层厚或等于线束的宽度时,相邻的螺线圈虽无重叠,但却紧挨着,且用于重建的断层也紧挨着;但螺距大于层厚时,扫描覆盖的受检体的范围增大。

在第二种螺距的意义下:螺距=0 时,也相当于常规 CT 的扫描;螺距=0.5 时,扫描一圈床移动距离等于扫描线束宽度的一半,相邻螺线圈有重叠,且用于重建的断层也有重叠;螺距