



全国医学成人高等教育专科规划教材

影像诊断学

YINGXIANG ZHENDUANXUE

主编/赵志梅 杨瑞民 辛 春

(第3版)



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

全国医学成人高等教育专科规划教材

影像诊断学

YINGXIANG ZHENDUAXUE

(第3版)



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

影像诊断学/赵志梅,杨瑞民,辛 春主编. —3 版. —北京:人民军医出版社,2009. 11
全国医学成人高等教育专科规划教材
ISBN 978-7-5091-3045-2

I. 影… II. ①赵…②杨…③辛… III. 影像诊断—成人教育:高等教育—教材 IV. R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 188574 号

策划编辑:秦速励 路 弘 文字编辑:郁 静 责任审读:黄栩兵

出 版 人:齐学进

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927270;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927300—8032

网址:[www. pmmp. com. cn](http://www.pmmp.com.cn)

印刷:北京天宇星印刷厂 装订:京兰装订有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:20.25 字数:488 千字

版、印次:2009 年 12 月第 3 版第 1 次印刷

印数:34101~40100

定价:38.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

全国医学成人高等教育专科规划教材

(第3版)

编审委员会名单

主任委员 文历阳 毛兰芝 王庸晋

常务副主任委员 金青松 姚磊 朱海兵

副主任委员 (以姓氏笔画为序)

尹卫东	石增立	朱启华	朱淑玉	李贞保
李佃贵	李朝品	杨宝胜	宋国华	张纯洁
陈健尔	金秀东	武秋林	赵富玺	唐世英
常唐喜				

委员 (以姓氏笔画为序)

万新顺	王子寿	王长虹	王建立	王桂云
王庸晋	丰慧根	牛春雨	申保生	申素芳
玄云泽	玄英哲	戎华刚	刘凤芹	刘恒兴
刘新民	关利新	安丰生	李伟扬	李佃贵
李朝品	杨金香	宋景贵	张文彬	张忠元
张承刚	张洪福	范忆江	金政	金东洙
金秀东	金顺吉	金哲虎	赵卫星	赵志梅
赵富玺	栾希英	郭学鹏	席鸿钧	唐军
崔香淑	崔新宇	盖立起	梁玉	彭力辉
韩春姬	魏武			

编辑办公室 郝文娜 杨磊石 秦速励 徐卓立

全国医学成人高等教育专科规划教材

(第3版)

教材目录

1 医用化学	主编 杨金香等	18 外科学	主编 席鸿钧等
2 医学遗传学	主编 丰慧根等	19 妇产科学	主编 申素芳等
3 系统解剖学	主编 金东洙等	20 儿科学	主编 郭学鹏等
4 局部解剖学	主编 刘恒兴等	21 传染病学	主编 申保生等
5 组织胚胎学	主编 金政等	22 眼科学	主编 万新顺等
6 生物化学	主编 王桂云等	23 耳鼻咽喉科学	主编 金顺吉等
7 生理学	主编 金秀东等	24 口腔科学	主编 玄云泽等
8 病理学	主编 赵卫星等	25 皮肤性病学	主编 金哲虎等
9 病理生理学	主编 牛春雨等	26 神经病学	主编 宋景贵等
10 药理学	主编 关利新等	27 精神病学	主编 王长虹等
11 医学微生物学	主编 赵富玺等	28 急诊医学	主编 魏武等
12 医学免疫学	主编 栾希英等	29 医学影像学	主编 赵志梅等
13 人体寄生虫学	主编 李朝品等	30 中医学	主编 李佃贵等
14 预防医学	主编 韩春姬等	31 医学心理学	主编 刘新民等
15 医学统计学	主编 唐军等	32 医学伦理学	主编 张忠元等
16 诊断学	主编 李伟扬等	33 卫生法学概论	主编 崔新宇等
17 内科学	主编 王庸晋等		

全国医学成人高等教育专科规划教材

(第3版)

修订说明

《全国医学成人高等教育专科规划教材》是全国第一套医学成人高等教育教材,第1版于1997年出版,第2版于2003年出版。该套教材出版以来在众多学校和师生的热情关心和支持下,已经逐步成为在全国具有影响力的品牌教材。人民军医出版社对所有在本套教材出版和推广过程中给予大力支持和帮助的相关院校,尤其是曾在第1版、第2版教材出版中作出贡献的编写专家们表示深切的感谢。

本套教材的第2版出版6年来,随着医学领域科技的迅速发展,成人教育开办的教学方针和招生规模都有了很大的变化,教师队伍也有部分新老更替,为了使我们的教材与时俱进,更加体现现代医学“以人为本”的教育理念,体现当前教学改革的新方法、新思路,及时补充修订一些新知识、新进展、新标准,我们决定组织修订出版第3版。

第3版的修订再版工作从2009年3月开始,遵照“延续品牌、调整作者、提升质量”的原则进行,共有20余所院校的上百位老师参加了编写工作。第3版编审委员会主任由我国著名的医学教育家文历阳校长、新乡医学院的毛兰芝院长和长治医学院的王庸晋院长共同担任。参编单位主要有新乡医学院、长治医学院、延边大学医学部、牡丹江医学院、皖南医学院、蚌埠医学院、安徽理工大学医学院、滨州医学院、成都中医药大学、承德医学院、河北北方学院、大同大学医学院、河北医科大学、河北大学医学部、河南职工医学院、潍坊医学院、漯河医高专、南阳医高专、盐城卫生职业技术学院、宁波天一职业技术学院、赣州卫生学校、河南省卫生学校、焦作中医药学校等。大家本着“共同参与,共同建设,共同受益”的方针,认真遴选出各书主编,精心组织了一支作者队伍,讨论落实了编写大纲,有序地展开了相关工作。

现在,在出版社和有关院校与老师们的共同努力下,《全国医学成人高等教育专科规划教材(第3版)》共33本正式出版了。希望本套教材能在医学成人高等教育中为我国卫生事业的发展输送更多合格人才,发挥出更多更好的作用,也希望有关院校和广大师生们在使用中多提宝贵意见,以利本套教材的进一步成熟提高。

人民军医出版社

2009年10月

第 3 版前言

成人医学高等教育是我国高等医学教育的重要组成部分,本书为全国成人医学高等学历教育专科教材系列中的一门,是针对受过中等医学教育、具有一定的临床工作经验的学生而编写的。编写内容主要按照国家《临床执业医师资格考试大纲》和《执业医师实践技能考试大纲》的要求掌握,为把握专科起点,确保本科标准,突出成教特色,适当增加了覆盖面和教学深度。根据本学科的特点,在教学方法上,需要广泛利用视听教具进行多媒体教学,培养学生理论联系实际、综合分析和解决实际问题的能力。通过学习影像诊断学,使学员掌握临床医学专业必备的基本理论、基本知识、基本技能,培养具备能从事临床医学专业实际工作的基本素质的人才。

本书借鉴吴恩惠教授等主编教材的精华,吸收王振常教授主编的成人医学教育专科教材的特点,在 2003 年《影像诊断学》第 2 版的基础上进行一定范围的修订而成的,随着医学影像设备和技术的快速发展,大型仪器的普及,医学影像诊断的新技术、新理念在不断成熟,内容和应用也在改变,在修订过程中进行了必要的补充,同时删除了一些陈旧过时和不太实用的内容,以反映现代医学发展的现状。

本版次共分 10 章。第 1 章总论重点介绍各种影像检查技术的基本原理和应用。第 2 章至第 9 章介绍各系统的影像学检查方法及各系统疾病的临床及影像学表现,根据各章节的不同特点,其影像诊断的侧重点有所不同,比如,胃肠道疾病的影像诊断主要以普通 X 线诊断为主;肝胆脾胰及中枢神经系统主要以 CT、超声和 MRI 为主。

参与编写的单位有延边大学医学院、新乡医学院、盐城卫生职业技术学院、长治医学院、皖南医学院等。在编写过程中得到参编单位和人民军医出版社的大力支持和帮助,在此表示由衷的感谢,同时还要感谢第 2 版的全体编写人员。由于我们的水平有限,本版次从形式到内容都必然存在不足之处,殷切希望广大师生和读者提出宝贵意见,以便在修订时改进。

编 者

目 录

第1章 总论	(1)	三、MRI 检查		(26)
第一节 X线成像	(1)	第二节 正常影像表现	(26)	
一、基本原理和设备	(1)	一、X线平片	(26)	
二、X线图像特点	(4)	二、CT表现	(30)	
三、X线检查技术	(5)	三、MRI表现	(30)	
四、X线诊断的临床应用	(6)	第三节 骨关节的基本病变影像学		
五、X线的防护	(6)	表现	(31)	
第二节 计算机体层摄影	(6)	一、骨骼病变的基本表现.....	(32)	
一、CT成像基本原理与设备	(6)	二、关节病变的基本表现.....	(34)	
二、CT图像特点	(9)	三、软组织病变的基本表现.....	(36)	
三、CT检查技术	(10)	第四节 疾病诊断	(36)	
四、临床应用.....	(11)	一、骨关节和软组织创伤.....	(36)	
第三节 磁共振成像	(12)	二、骨关节化脓性感染.....	(43)	
一、MRI成像基本原理与设备	(12)	三、骨关节结核.....	(46)	
二、MRI图像特点	(15)	四、骨肿瘤与肿瘤样病变.....	(49)	
三、MRI检查技术	(16)	五、软组织肿瘤.....	(54)	
四、MRI检查注意事项	(19)	六、代谢性骨病.....	(55)	
五、MRI的临床应用	(19)	七、慢性关节病.....	(56)	
第四节 超声成像	(20)	八、骨缺血性坏死.....	(57)	
一、USG成像基本原理和设备	(20)	第3章 呼吸系统	(60)	
二、USG图像特点	(21)	第一节 检查方法	(60)	
三、USG检查技术	(21)	一、X线检查.....	(60)	
四、USG图像分析与诊断	(22)	二、CT检查	(60)	
五、临床应用.....	(22)	三、MRI检查	(61)	
第五节 影像观察与诊断	(22)	第二节 正常影像学表现	(61)	
第六节 图像存档和传输系统	(24)	一、X线表现.....	(61)	
第2章 骨关节与软组织	(25)	二、CT表现	(64)	
第一节 检查方法	(25)	三、MRI表现	(65)	
一、X线检查.....	(25)	第三节 基本病变的影像表现	(65)	
二、CT检查	(25)	一、X线表现.....	(65)	



二、CT 表现	(69)	五、先天性心脏病	(118)
三、MRI 表现	(73)	六、心包炎	(125)
第四节 常见疾病影像诊断	(73)	七、主动脉夹层	(128)
一、支气管扩张症	(73)	八、肺动脉栓塞	(129)
二、气管、支气管异物	(74)	第 5 章 消化系统	(132)
三、肺炎	(75)	第一节 急腹症	(132)
四、肺脓肿	(78)	一、检查方法	(132)
五、肺结核	(79)	二、正常腹部影像表现	(134)
六、肺肿瘤	(84)	三、基本病变的影像表现	(134)
七、纵隔原发肿瘤	(89)	四、常见急腹症的影像诊断	(136)
八、胸部外伤	(93)	第二节 胃肠道	(141)
第 4 章 循环系统	(95)	一、X 线检查方法	(141)
第一节 检查方法	(95)	二、正常 X 线表现	(142)
一、X 线检查	(95)	三、基本病变的 X 线表现	(145)
二、CT 检查	(95)	四、胃肠道常见病的 X 线诊断	(147)
三、MRI 检查	(96)	第三节 肝、胆、胰、脾	(157)
四、USG 检查	(96)	一、检查方法	(157)
第二节 心脏大血管的正常影像	(97)	二、正常影像学表现	(158)
表现	(97)	三、常见疾病诊断	(161)
一、X 线表现	(97)	第 6 章 泌尿系统及肾上腺	(186)
二、心血管造影表现	(101)	第一节 检查方法	(186)
三、CT 表现	(102)	一、X 线检查	(186)
四、MRI 表现	(105)	二、CT 检查	(187)
五、USG 表现	(107)	三、MRI 检查	(187)
第三节 心脏大血管基本病变的影像	(108)	四、USG 检查	(188)
表现	(108)	第二节 正常影像表现	(188)
一、X 线检查基本病变表现	(108)	一、X 线表现	(188)
二、心血管造影基本病变表现	(110)	二、CT 表现	(190)
三、CT 检查基本病变表现	(110)	三、MRI 表现	(191)
四、MRI 检查基本病变表现	(111)	四、USG 表现	(192)
五、心脏大血管基本病变的 USG	(111)	第三节 疾病诊断	(192)
表现	(111)	一、泌尿系结石	(192)
第四节 心脏及大血管疾病的影像学	(112)	二、泌尿系结核	(195)
诊断	(112)	三、肾肿瘤	(197)
一、冠状动脉粥样硬化性心脏病	(112)	四、膀胱肿瘤和囊肿	(200)
二、风湿性心脏病	(113)	五、肾上腺病变	(202)
三、慢性肺源性心脏病	(115)	第 7 章 生殖系统及乳腺	(207)
四、心肌病	(116)	第一节 女性生殖系统	(207)



一、检查方法	(207)	一、检查方法	(271)
二、正常影像表现	(208)	二、正常影像表现	(271)
三、疾病诊断	(210)	三、疾病诊断	(272)
四、妊娠与计划生育	(216)	第六节 甲状腺	(275)
第二节 男性生殖系统	(219)	一、检查方法	(275)
一、检查方法	(220)	二、正常影像表现	(276)
二、正常影像表现	(220)	三、疾病诊断	(276)
三、疾病诊断	(222)	第 10 章 介入放射学	(280)
第三节 乳腺	(223)	第一节 经导管血管栓塞术	(280)
一、检查方法	(224)	一、作用机制	(280)
二、正常影像表现	(224)	二、器材	(280)
三、疾病诊断	(225)	三、操作技术	(281)
第 8 章 中枢神经系统	(230)	四、栓塞术后反应及并发症	(284)
第一节 颅脑	(230)	五、临床应用	(285)
一、检查方法	(230)	第二节 经导管药物灌注术	(288)
二、正常影像解剖	(231)	一、理论依据	(288)
三、疾病诊断	(233)	二、器械	(288)
第二节 脊髓	(251)	三、灌注方法	(288)
一、检查方法	(251)	四、临床应用	(290)
二、正常表现	(252)	第三节 经皮腔内血管成形术	(294)
三、疾病诊断	(252)	一、治疗机制	(294)
第 9 章 头颈部	(257)	二、介入器材	(294)
第一节 眼和眼眶	(257)	三、适应证与禁忌证	(295)
一、检查方法	(257)	四、操作步骤	(296)
二、正常影像表现	(257)	五、疗效	(296)
三、疾病诊断	(259)	六、并发症	(297)
第二节 鼻与鼻窦	(260)	第四节 非血管管腔扩张术	(299)
一、检查方法	(260)	一、器材	(299)
二、正常影像表现	(261)	二、操作技术	(300)
三、疾病诊断	(262)	三、临床应用	(300)
第三节 耳	(265)	第五节 经皮穿刺活检术	(304)
一、检查方法	(265)	一、活检针	(304)
二、正常影像表现	(265)	二、穿刺针的选择	(305)
三、疾病诊断	(266)	三、导向手段	(306)
第四节 鼻咽与喉	(268)	四、操作技术	(306)
一、检查方法	(268)	五、并发症	(307)
二、正常影像表现	(268)	六、临床应用	(307)
三、疾病诊断	(269)	第六节 经皮穿刺引流术	(308)
第五节 口腔颌面部	(271)	一、囊肿、脓肿经皮抽吸引流术	(308)



二、经皮经肝胆道引流术	(308)	第八节 经皮椎体成形术	(310)
三、经皮尿路引流术	(309)	第九节 神经阻滞术	(311)
第七节 经皮椎间盘突出切吸术	(309)	参考文献	(312)

1895 年德国物理学家伦琴(Roentgen)发现了 X 线,从此 X 线就被应用于人体疾病诊断,形成了放射诊断学,并奠定了现代影像医学的基础。放射诊断已经过了一个多世纪的发展历史,形成了医学影像学,并广泛应用于临床,在临床诊断中起着越来越重要的作用。

除了传统的放射诊断学外,20 世纪 50~60 年代开始应用于临床并逐渐发展起来的超声成像(ultrasonography,USG)、 γ 闪烁成像(γ -scintigraphy)、70~80 年代迅速发展起来的计算机体层成像(computed tomography,CT)、磁共振成像(magnetic resonance imaging,MRI)、单光子发射体层成像(single photon emission computed tomography,SPECT)、正电子发射体层摄影(positron emission tomography,PET)等新的成像技术,形成了现代影像诊断学。这些技术虽然成像原理和方法不同,但都使人体的内部结构和器官形成影像,从而了解人体内部组织器官的解剖、生理以及病理变化,达到诊断目的。20 世纪 70 年代迅速兴起的介入放射学(interventional radiology),改写了影像诊断的历史,开拓了影像监视下的治疗领域,拓宽了影像诊断学的应用范围,形成了医学影像学。随着医学影像设备和技术的快速发展,传统 X 线成像基本已被数字化成像取代。多层 CT 的快速成像和强大的功能软件的应用,使得全身各部位检查,特别是心脏冠状动脉成像获得了满意的诊断效果。高场 MRI 和超声新设备和新技术的不断发展,更是填补了 CT 诊断的不足,使影像诊断更加显示出临床工作中的作用,已成为临床医学中发展最快,作用重大,不可或缺的学科之一。尤其是改革开放以来现代影像学出现了崭新的局面。

学习影像诊断学的目的在于了解这些成像技术的原理,掌握分析图像、诊断疾病的方法和各种成像技术在疾病诊断中的价值与限度,以便合理应用。

第一节 X 线 成 像

一、基本原理和设备

(一)基本原理

X 线是一种波长很短的电磁波,以光的速度沿直线行进,其波长为 $0.0006\sim 50\text{nm}$,应用于 X 线诊断常用的波长范围为 $0.008\sim 0.031\text{nm}$ (相当于 $40\sim 150\text{kV}$ 时),比可见光的波长短,肉眼看不见。其主要特性有:



1. 穿透性 X线对物质具有强大的穿透能力,并在穿通过程中受到一定程度的吸收而衰减。其穿透性与X线的波长及物质的密度和厚度相关。X线球管的电压越高,其波长愈短,穿透力愈强。被照射物质的密度愈高,厚度愈厚,被吸收的X线愈多,穿透的X线愈少。X线穿透性是X线成像的基础。

2. 荧光效应 X线作用于某些化合物如硫化锌镉、钨酸钙、铂氰化钡时,可发生波长较长的可见光线,即荧光。这种特性是X线透视检查的基础。

3. 感光效应 X线和普通光线一样,能使涂有溴化银的胶片感光。经过X线照射的胶片,经显影、定影处理,溴化银中的 Ag^+ 被还原成金属银(Ag),并沉淀于胶片的胶膜内,在胶片上呈黑色。而未感光部分即溴化银被定影液溶解掉而显出胶片片基的透明本色。感光效应是X线摄影的基础。

4. 电离效应 X线通过任何物质包括人体而被吸收时,都将产生电离效应,使组成该物质的原子分解为正、负离子,如X线通过空气时,使空气电离成正、负离子。空气的电离程度与空气所吸收的X线量成正比,通过测量空气的电离程度就可以测X线量。X线进入人体,也可产生电离效应,使人体产生一系列的生物学方面的改变,即生物效应,表现为对机体的损害作用。电离效应是放射治疗学的基础,也是进行X线检查时需要防护的原因。

X线之所以能使人体组织和器官显影,一方面是由于X线的穿透性、荧光效应和摄影效应,另一方面是基于人体各种器官和组织的密度和厚度的差别,由于这些差别的存在对X线的吸收程度不一样,结果在荧光屏或胶片上形成黑白不一的影像。

在X线胶片上,用肉眼能够区别的人体组织密度差异可以分为骨骼、软组织和液体、脂肪和气体三大类。①骨骼:人体骨骼含有68%左右的钙质,所以在人体组织中比重最大,密度最高,X线吸收最多,它与其他组织的自然对比极为鲜明,在X线片上显示白影,称为高密度影像;②软组织与液体:包括皮肤、肌肉、软骨、结缔组织、内脏及各种液体,在X线片上属于中等密度影像;③脂肪及气体:他们的密度和比重比其他软组织还低,X线片上称为低密度影像(图1-1)。

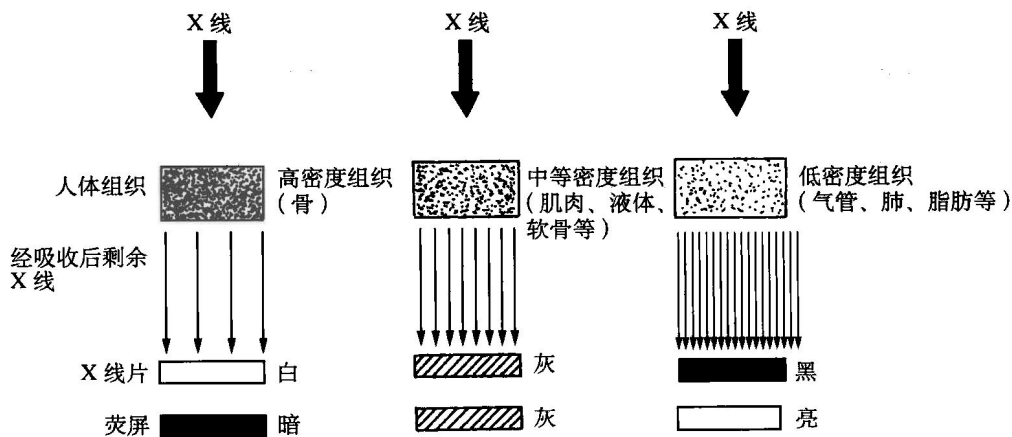


图 1-1 不同密度组织(厚度相同)与X线成像的关系

(二) X线设备

基本结构主要包括 X 线球管、变压器和控制器(图 1-2)。

1. X 线球管 是一种热阴极真空管,阴极是钨制灯丝,阳极为钨靶。当在 X 线球管的两极加以高电压(40~150kV,常用为 40~90kV)时,则阴极的电子群以高速向阳极运行,撞击钨靶突然受阻,而产生 X 线和大量的热能。

2. 控制器 主要用以调节通过 X 线球管两极的电压和通过阴极灯丝的电流,分别控制 X 线的质和量。控制台内还装有调节限时装置,以控制 X 线照射时间。

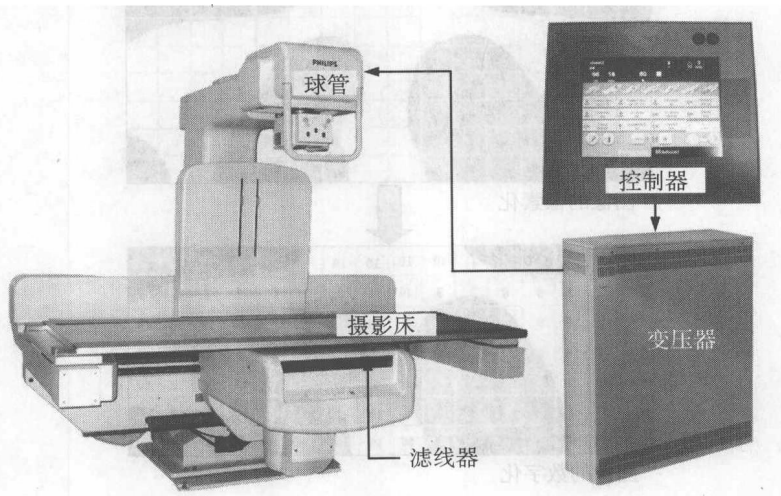


图 1-2 X 线机器设备图

(三) 数字 X 线成像

传统 X 线摄影是以胶片或荧屏显示影像的,缺点是摄影条件要求严格,曝光宽容度小,影像的灰度和黑白度不可调节,而数字 X 线成像则可克服这些缺点并减少患者的 X 线照射剂量,同时图像信息可以由光盘存储。数字 X 线成像是将 X 线摄影或透视装置同电子计算机相结合,使形成数字化影像的成像技术(图 1-3),目前正在取代传统 X 线成像。

(四) 数字减影血管造影

数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)是 20 世纪 80 年代兴起的一项新的医学影像技术。其特点是将血管造影时采集的 X 线荧光影像经影像增强器增强后形成视频影像,再经对数增幅、数模转化、对比度增强和减影处理,产生数字减影血管造影图像。其主要目的是减掉骨骼和软组织的背景干扰,使所得的影像质量较常规血管造影明显提高。

1. DSA 成像方法

(1) 动脉法数字减影血管造影(IADSA):把对比剂直接注入靶动脉或接近靶动脉处,稀释少,用较低浓度较少量的对比剂,可清楚显示细小血管。IADSA 分非选择性和选择性两种。将导管头置放于靶动脉之主动脉近端注射对比剂做顺行性显影者,称之为非选择性 IADSA。如将导管头端进一步深入到靶动脉的主干或主干的分支,则称之为选择性或超选择性 IADSA。

(2) 静脉注射数字减影血管造影(IVDSA):凡是经静脉途径置入导管或套管针注射对比

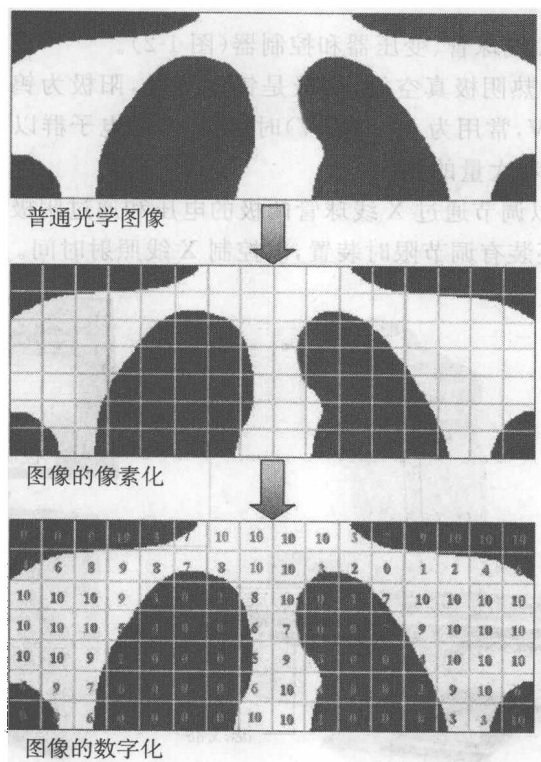


图 1-3 数字 X 线成像过程

剂行 DSA 检查者皆称之为 IVDSA。有非选择性 IVDSA 和选择性 IVDSA 两种。将导管头置放于外周浅静脉(外周法)或置放于上腔静脉或右心房(中心法)注射对比剂行 DSA 并显示动脉者,称之为非选择性 IVDSA;将导管头置放于或邻近于受检静脉或心腔注射对比剂者,称为选择性 IVDSA。IVDSA 虽操作方便,但检查区的大血管同时显影,互相重叠,对比剂用量较多,目前应用较少。

2. DSA 的临床应用 DSA 由于没有骨骼和软组织重叠影响,使血管及其病变显示清楚,应用普遍,已代替了一般的血管造影,常用于心脏和大血管检查,尤其是在冠状动脉,腹主动脉及其主要分支的疾患,如肾动脉狭窄、肿瘤的供血,外周血管疾病如四肢大血管及其分支等的诊断和介入治疗中起着非常重要的和不可替代的作用。

二、X 线图像特点

1. 灰阶图像 X 线图像是从黑到白不同灰度的影像组成,灰度反应的是组织的厚度和密度。如果同样厚度的组织结构,密度高者,其图像呈白影,中等密度呈灰影,低密度呈黑影。

2. 重叠图形 X 线图像前后结构投影在同一平面上,因此,存在前后重叠导致的部分结构或病灶被遮挡而显示不清或不能显示。

3. 放大与伴影 由于 X 线束从球管向人体呈锥形投射,使 X 线影像有一定放大并产生伴影。通常情况下可以忽略不计。



三、X线检查技术

人体各种器官、组织的密度和厚度不同,吸收X线的程度也各有不同,因而在荧光屏或X线片上显示黑白不同的影像,称为自然对比。由自然对比所获得的X线片称为平片。X线检查方法可分为普通检查、特殊检查和造影检查。

(一)普通检查

普通检查包括透视和摄片。X线透视是利用荧光屏显影的方法。是一种简便而常用的X线检查方法。透视检查的优点除了观察人体内脏的解剖形态和病理改变以外,可转动体位进行多方位观察,还能观察人体器官的运动,如心脏和大血管的搏动、膈肌运动、胃肠蠕动等。透视的缺点为影像对比度和清晰度较差,荧光影像不能做客观记录,不便于复查时比较。X线摄影是一种最常用的检查方法。摄影可应用于人体任何部位,能显示透视不能发现的病变,并可作永久性资料保存。缺点为不易观察器官的功能改变。

(二)特殊检查

特殊检查包括体层摄影亦称断层摄影和放大摄影,目前已被CT取代。还有软线摄影,即X线球管发射的射线属软射线,具有波长较长,穿透力较弱及衰减系数较高的特点,使密度相差不大的脂肪、肌肉和腺体等软组织形成对比良好的影像,有利于观察软组织特别是对乳腺的检查。

(三)造影检查

在人体组织结构中,有相当一部分缺乏自然对比,为此我们要人为地将某种物质引入器官内部或其周围,以增加其对比,称为造影检查(contrast examination),所引入的物质称为对比剂,既造影剂。造影检查的应用,显著扩大了X线检查范围。造影剂依密度高低分两类:一类是高密度对比剂,如钡剂和碘剂。钡剂为纯净的医用硫酸钡,主要用于食管和胃肠道造影。碘剂种类很多,分为有机碘和无机碘,后者基本不用。有机碘对比剂分为离子型和非离子型。非离子型目前常用,因为它具有低渗透性、低黏度、低毒性等优点,减少了毒副反应的发生。另一类是低密度对比剂,如各种气体,目前已很少应用。

造影方法按对比剂引入人体途径不同,可将造影检查方法分为直接引入法和生理排泄法两大类。

1. 直接引入法 把对比剂通过人体自然腔道、瘘道和体表穿刺等方法注入人体内的造影方法。例如胃肠道钡餐检查、支气管造影、逆行性肾盂造影、心血管造影、关节腔造影、椎管造影等。

2. 生理排泄法 将对比剂经口服或静脉注射等方式引入体内后,利用对比剂在人体内选择性地经某一器官排泄、积聚和浓缩,暂时停留在其通道内的原理,使器官显影。例如口服胆囊造影、静脉性肾盂造影等。

造影检查前准备和造影反应处理为使造影检查能顺利进行并取得预期目的,必须注意以下几点:①患者有无药物过敏史,有无造影检查的禁忌证如严重心、肝、肾疾病;②向患者说明造影过程,以求得充分合作;③造影前要进行必要的碘过敏试验,如阳性,不宜做造影检查。甲状腺功能亢进的病人不宜做碘制剂造影检查。有的病人,虽然过敏试验阴性,但在造影过程中也可出现过敏反应,应引起重视,并准备好各种抢救器械及急救药品。

四、X 线诊断的临床应用

尽管现代影像学如超声、CT、MRI 等对疾病诊断有很大的优越性,但是 X 线检查仍然是影像诊断应用最多和最基本的方法。主要是胃肠道造影检查、胸部、骨与关节平片等。

五、X 线的防护

由于 X 线对机体的生物效应,在照射过量时不可避免地给人体带来辐射危害。因此,必须重视 X 线的防护。

1. 防护遵循原则 ①时间防护:尽量缩短 X 线照射时间,及时离开有 X 射线的场所;②距离防护:工作时远离 X 线机,病人与 X 线球管距离不能小于 35cm;③屏蔽防护:用铅屏蔽、铅玻璃、铅围裙等减弱或消除 X 线对人体的危害。X 线的防护不仅要从事 X 线工作的人员,而且对被检查者也应采取适当的防护措施,尽量减少不必要的 X 线照射。

2. 防护措施 ①控制照射剂量:对放射工作人员的照射剂量要严格按照卫生部的有关规定月剂量当量控制,建立放射工作人员的健康档案,定期检查。同时对病人的照射也不能一次大剂量或经常照射,尤其对孕妇及小儿患者要重视。采用铅玻璃、铅眼镜、铅橡皮围裙及铅手套等防止 X 线的直接照射;②机房的防护要求:X 线机房应有足够的使用面积,尽可能减少散射射线的影响。一般 100mA 以下的 X 线机房应不小于 24m^2 , 200mA 以上的 X 线机房应不小于 36m^2 , 高度不低于 3.5m, 墙壁必须有一定的防护厚度。一般摄影机房要求线束朝向(透照方向)的墙壁应有 2mm 铅当量的防护厚度,其他侧壁应有 1mm 铅当量的防护厚度。

第二节 计算机体层摄影

X 线检查应用于人体疾病诊断至今已一个多世纪,而且仍然是医学上的一项主要检查手段,但 X 线检查有两个无法从根本上克服的弱点:一是图像为各种结构重叠在一起的影像,势必影响诊断效果;二是密度分辨率低,它只能在两种相邻组织的密度至少要相差 5%~10% 时,才能从影像上分辨开来,而正常人体软组织(包括病变组织)之间的密度差别最多不超过 2%~3%。因此,X 线检查的价值受到了很大限制。这些缺点,限制了 X 线技术的进一步应用。

计算机体层摄影(computed tomography, CT)是英国工程师 Hounsfield 1969 年设计成功,1972 年问世的。它是由 X 线束对人体选定层面进行扫描,取得信息,经电子计算机处理而获得的重建图像。CT 避免了影像的重叠,而且大大提高了密度分辨率,从而显著扩大了人体的检查范围,提高了病变的检出率和诊断的准确率。这种诊断价值高、无痛苦、无创伤的诊断方法,是放射诊断领域中的重大突破,Hounsfield 因此而获得了 1979 年诺贝尔医学生物学奖。

一、CT 成像基本原理与设备

(一)基本原理

将 X 线束照射人体选定的层面后,由探测器接收透过该层面衰减后的 X 线,把它转换成可视光,在光电转换器的作用下把可视光转换成电信号,经模数转换,输入电子计算机处理。图像形成的处理有如将选定层面分成若干个体积相同的长方体,称之为体素(voxel)。通过计