

全国二十所高等医学院校协编教材

放射诊断学

主 编

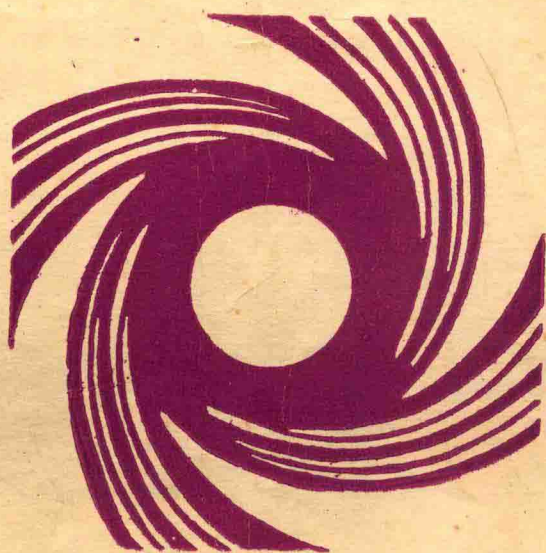
王永生

张令珩

许绍雄

刘 权

王希娟



河北科学技术出版社

全国二十所高等医学院校协编教材

放 射 诊 断 学

主 编

王永生（河北医学院 教授）
张令翔（兰州医学院 教授）
许绍雄（贵阳医学院 教授）
刘 权（遵义医学院 教授）
王希娟（福建医学院 主任医师）

编委（按姓氏笔划排列）

韦民英（广西右江民族医学院
副主任医师）
刘国辅（泸州医学院 副主任医师）
李荫太（河南医科大学 副教授）
郭玉鑫（湖北医学院 副教授）
洪振声（衡阳医学院 主任医师）
韩守道（河北医学院 教授）

河 北 科 学 技 术 出 版 社

(冀)新登字004号

全国二十所高等医学院校协编教材

放 射 诊 断 学

主 编

王永生

张令翔 许绍雄 刘 权 王希娟

河北科学技术出版社出版发行(石家庄市北马路45号)

河北医学院印刷厂印刷

787×1092毫米1/16 17.5印张 390,000字 1992年5月第1版

1992年5月第1次印刷 印数: 1—12,000 定价: 7.00元

ISBN 7-5375-0841-0/R·165

前 言

《放射诊断学》是按照全国20所省（市）属高等医学协作院校，教材编审委员会的有关规定与要求，依据卫生部1982年颁发的教学大纲，参考国内外有关放射学教材和文献编写而成的。我们在编写过程中，针对省（市）属高等医学院校的实际和我国医学教育发展的需要，对原教学大纲要求的部分内容作了适当修改，使新编教材更具有思想性、科学性、先进性和实用性。

放射诊断学发展迅速，应用范围日益广泛，除传统的X线诊断（包括透视、摄片和各种造影）外，新的检查技术如CT和超声等，已在各医学院校广泛开展，MRI也开始应用，再加上介入性放射学，使医学影像学的内容更为丰富，并形成了新的科学体系。目前，放射学已进入临床科室的新阶段，从而更显示出它的活力。

为适应医学影像学的新进展及临床需要，本教材以X线诊断为主，在有关章节中也增加了CT、MRI及超声诊断的内容。介入性放射学可单独讲授。该教材可供临床医学、儿科、预防医学、口腔各系本科及专科的教学应用参考，各院校在进行教学过程中，可根据具体情况，适当选择讲授。

本书在编写过程中，曾得到国内许多专家关心，和20所省（市）属高等协作医学院校教材编审委员会的具体指导，各编委所在院校的领导和放射学教研组的同事们，也给予了大力支持和帮助，医学摄影室和绘图室的同志们（有阮鼎和、李健、李有济、杨泽仲、郭玉鑫、鲁若、窦云龙、黄欣皂、曹学钧、刘华智、马强华、夏晓英、曾丙阳、彭尚真、郭攻、宋国忠、班慧凝、董百祥、赵兵、王羽、胡荣进、蒋绍珊、于国章、张国然、程寿根、刘斌、李玉丁、张萌、张秋霞和赵材津等），为本书的照片、线条图的制作，做了大量工作，在此一并致谢。

由于编者经验不足，水平所限，又是第一次协编教材，在本教材投入使用后，企望广大师生提出宝贵建议和意见，以便进一步修改和充实，不断提高该教材的质量。

《放射诊断学》编委会

1991年7月

目 录

第一章 总 论.....	(1)
第一节 X线成象.....	(1)
一、X线的产生和特性.....	(1)
二、X线成象的基本原理与图象特点.....	(3)
三、X线检查方法及其应用.....	(5)
四、X线诊断原则与图象分析.....	(7)
五、X线检查中的防护.....	(8)
第二节 电算体层成象 (CT)	(9)
一、CT设备与成象的基本原理	(9)
二、CT图象的特点	(10)
三、CT的检查方法	(11)
四、CT检查的分类	(12)
五、CT的临床应用	(12)
六、CT图象分析	(13)
第三节 磁共振成象 (MRI)	(14)
一、MRI的设备与基本原理.....	(14)
二、MRI检查方法.....	(17)
三、MRI的临床应用.....	(17)
四、MRI图特象点与分析.....	(19)
第四节 超声成象 (USG')	(20)
一、USG的设备与成象基本原理.....	(20)
二、USG扫查方法和图象分析.....	(22)
三、USG的临床应用.....	(24)
第二章 骨、关节系统.....	(25)
第一节 检查方法.....	(25)
一、X线检查	(25)
二、CT检查	(26)
第二节 正常X线表现.....	(26)
一、骨的结构、成分和发育.....	(26)
二、正常骨与关节.....	(29)

三、常见的解剖变异.....	(32)
第三节 基本病变X线表现.....	(33)
一、骨骼基本病变.....	(33)
二、关节基本病变.....	(36)
第四节 骨、关节系统疾病.....	(37)
一、骨、关节外伤.....	(37)
二、骨、关节化脓性感染.....	(41)
三、关节结核.....	(44)
四、骨肿瘤与肿瘤样疾病.....	(47)
五、骨缺血性坏死.....	(51)
六、代谢性骨病.....	(52)
七、内分泌性骨病.....	(54)
八、化学物质中毒.....	(57)
九、慢性关节病.....	(57)
第三章 呼吸系统.....	(60)
第一节 检查方法.....	(60)
一、X线检查方法.....	(60)
二、CT 检查方法.....	(62)
第二节 正常表现.....	(63)
一、正常X线表现.....	(63)
二、正常CT 表现.....	(68)
第三节 基本病变X线表现.....	(69)
一、支气管阻塞.....	(69)
二、肺部病变.....	(71)
三、胸膜病变.....	(74)
第四节 呼吸系统疾病.....	(76)
一、支气管扩张.....	(76)
二、气管、支气管异物.....	(77)
三、肺炎.....	(78)
四、肺脓肿.....	(83)
五、肺结核.....	(84)
六、尘肺.....	(90)
七、肺寄生虫病.....	(93)
八、胸部外伤.....	(95)
九、肺肿瘤.....	(96)
十、纵隔原发性肿瘤.....	(102)
第四章 循环系统.....	(110)
第一节 检查方法.....	(110)

一、透视.....	(110)
二、摄片.....	(111)
三、心血管造影.....	(111)
四、超声成象.....	(112)
第二节 正常X线表现	(112)
一、心脏大血管的正常投影.....	(112)
二、心脏大血管的搏动.....	(116)
三、影响心脏大血管形态的生理因素.....	(116)
四、心血管造影的正常表现.....	(117)
第三节 基本病变X线表现	(119)
一、心脏及各房室增大.....	(119)
二、心脏搏动异常.....	(123)
三、主动脉的改变.....	(123)
四、肺循环的改变.....	(123)
第四节 循环系统疾病.....	(125)
一、风湿性心脏病.....	(125)
二、高血压性心脏病.....	(127)
三、冠状动脉粥样硬化性心脏病.....	(128)
四、慢性肺源性心脏病.....	(129)
五、心肌病.....	(129)
六、心包炎.....	(130)
七、先天性心脏病.....	(131)
第五章 消化系统.....	(138)
第一部分 胃肠道	
第一节 检查方法.....	(138)
一、X线检查	(138)
二、CT 检查	(141)
第二节 正常X线表现	(142)
一、咽部.....	(142)
二、食管.....	(142)
三、胃.....	(143)
四、十二指肠.....	(144)
五、空肠与回肠.....	(145)
六、大肠.....	(145)
第三节 基本病变X线表现	(146)
一、位置的改变.....	(146)
二、管腔大小的改变.....	(146)
三、轮廓的改变.....	(147)

四、粘膜与粘膜皱襞的改变.....	(147)
五、功能性改变.....	(148)
六、移动性、柔软性、压痛和肿块.....	(149)
第四节 胃肠道疾病.....	(149)
一、食管静脉曲张.....	(149)
二、食管癌.....	(150)
三、贲门失弛缓症.....	(151)
四、食管异物.....	(152)
五、食管裂孔疝.....	(153)
六、胃、十二指肠溃疡.....	(153)
七、胃癌.....	(156)
八、肠结核.....	(159)
九、克隆氏病.....	(160)
十、小肠淋巴瘤.....	(160)
十一、溃疡性结肠炎.....	(160)
十二、大肠息肉.....	(161)
十三、大肠癌.....	(162)
十四、先天性巨结肠.....	(162)
十五、胃肠道急腹症.....	(163)
第二部分 胆道、肝脏、胰腺	
第一节 检查方法.....	(166)
一、X线检查.....	(166)
二、CT 检查.....	(168)
三、USG 检查.....	(168)
四、细针穿刺抽吸活检术.....	(169)
第二节 胆道.....	(169)
一、正常表现.....	(169)
二、胆道疾病.....	(170)
第三节 肝脏.....	(174)
一、正常表现.....	(174)
二、肝脏疾病.....	(175)
第四节 胰腺.....	(178)
一、正常表现.....	(178)
二、胰腺疾病.....	(179)
第六章 泌尿系统.....	(182)
第一节 检查方法.....	(182)
一、X线检查.....	(182)
二、超声检查.....	(184)

三、CT 检查	(185)
第二节 正常X线表现	(186)
一、平片	(186)
二、造影所见	(186)
第三节 泌尿系统疾患	(188)
一、先天性异常	(188)
二、尿路梗阻与肾积水	(190)
三、尿路结石	(190)
四、泌尿系统炎性病变	(192)
五、泌尿系统肿瘤与囊肿	(193)
六、肾血管性疾患	(197)
七、前列腺疾患	(198)
八、尿道病变	(199)
九、肾上腺疾病	(199)
第七章 女性生殖系统	(201)
第一节 检查方法及正常表现	(201)
一、X线检查	(201)
二、超声检查	(202)
三、CT 检查	(203)
第二节 妇科疾病	(204)
一、子宫先天性异常	(204)
二、盆腔炎症性疾病	(204)
三、囊肿与肿瘤	(205)
四、子宫腔粘连	(207)
第三节 产科影像诊断	(207)
一、妊娠与胎儿	(207)
二、骨盆测量	(207)
三、前置胎盘	(208)
四、死胎	(208)
五、胎儿畸形	(208)
六、多胎妊娠	(209)
七、葡萄胎	(209)
八、异位妊娠	(209)
第四节 节育器的X线检查	(209)
一、检查方法及节育器结构	(210)
二、正常所见	(210)
三、节育器的异常表现	(211)
第八章 五官	(212)

第一节 眼及眶部	(212)
一、检查方法及正常表现	(212)
二、眼及眶部疾病	(214)
第二节 耳	(216)
一、检查方法与正常表现	(216)
二、耳部疾病	(218)
第三节 鼻	(219)
一、检查方法与正常表现	(219)
二、鼻窦疾病	(221)
第四节 咽	(222)
一、检查方法与正常表现	(222)
二、咽部疾病	(224)
第五节 喉	(225)
一、检查方法与正常表现	(225)
二、喉癌	(226)
第九章 中枢神经系统	(228)
第一节 检查方法	(228)
一、X线检查	(228)
二、CT 检查	(229)
第二节 正常表现	(229)
一、正常X线表现	(229)
二、正常CT 表现	(231)
第三节 中枢神经系统疾病	(233)
一、脑肿瘤	(233)
二、颅脑外伤	(238)
三、脑血管疾病	(240)
四、脑脓肿	(242)
五、脑寄生虫病	(243)
六、脊髓疾病	(245)
第十章 介入性放射学	(247)
第一节 技术概况	(247)
一、介入性放射学的必要设备	(247)
二、介入性放射学的必要器械	(247)
三、血管性的插管技术和应用	(250)
四、非血管性的介入放射学技术和应用	(253)
第二节 呼吸系统	(254)
一、经导管栓塞咯血	(254)
二、肺门肿块经导丝活检加选择性支气管造影	(255)

三、肺外围型肿块细针活检.....	(256)
四、经导管治疗原发性肺癌.....	(256)
第三节 消化系统.....	(257)
一、胃肠道.....	(257)
二、肝、胆、胰、脾.....	(258)
第四节 循环系统.....	(261)
一、经皮腔内冠状动脉成形术.....	(261)
二、经皮腔内肺动脉瓣成形术.....	(262)
三、经皮腔内二尖瓣成形术.....	(262)
四、经皮腔内主动脉瓣成形术.....	(262)
五、动脉导管未闭堵塞术.....	(262)
六、Budd-Chiari氏综合征经皮下腔静脉成形术.....	(263)
第五节 泌尿系统.....	(264)
一、肾动脉成形术.....	(264)
二、经皮肾盂逆行造影术.....	(265)
三、经皮肾脏造口术.....	(266)

第一章 总 论

放射诊断学是重要的临床检查方法之一,自1895年德国物理学家伦琴(Wilhelm Conrad Röntgen)发现X线后,很快就被用于疾病的诊断,目前X线诊断(x-ray diagnosis)已广泛应用于临床医学,成为许多疾病的常规检查手段。随着科学技术的发展,放射诊断学的进展异常迅速,特别是近十年来,相继发展的超声成象(ultrasonography, USG)、 γ 闪烁成象(γ -scintigraphy)、X线电算体层成象(x-ray computed tomography, x-CT, CT)、磁共振成象(magnetic resonance imaging, MRI)和发射体层成象(emission computed tomography, ECT)等新的成象技术,均已应用于临床,与X线诊断一起形成了医学影像学(medical imageology)或医学影像诊断学(medical diagnostic imageology)。上述各种检查方法,在成象原理与成象技术上虽有不同,但都可使人体器官或组织形成影象。这些影象有共同的特点,都是以同一的解剖学、生理学和病理变化作为基础,都属于活体器官的视诊检查。根据病情,适当地选择一种或几种成象技术,并对影象进行全面分析作出诊断,不仅能扩大放射诊断的临床应用范围,还会显著地提高诊断质量。

近年来发展迅速的介入性放射学(interventional radiology),在作出影象诊断的基础上,还能对一些疾病进行治疗,这是医学影像学新的内容,它使放射学由单一的诊断型学科发展成为诊断治疗型学科,使放射科由检查科室变成临床科室,从而进入了崭新的发展阶段。

为适合我国目前情况,本教材以X线诊断为重点,并在有关章节中介绍了其他影象诊断技术和疾病的诊断应用知识,目的是为了使用有关医务人员,通过了解医学影像学的全貌,便能正确地选用各种检查技术,熟习各种图象的特点,初步掌握分析和诊断方法。

X线诊断不仅限于疾病的诊断,在预防医学工作中亦占有重要地位,在健康检查、防癌工作及防治职业病、地方病等方面,也已成为不可缺少的诊断方法。

第一节 X 线 成 象

一、X线的产生和特性

(一) X线的产生

德国物理学家伦琴在做阴极射线研究时,于1895年11月8日发现了这种能透过黑纸使荧光物质发光但不可见的射线。经进一步试验,这种射线可以穿透纸板、木板、衣服和

厚约2000页的书，更有意义的是它可以穿透手掌，将骨骼的影象显示在荧光屏上。那时伦琴对这种射线还不了解，称之为X射线，至今仍沿用此名，为纪念这位伟大的发现者，也称伦琴射线。

X线是在真空管内，由阴极产生的热电子以高速运行撞击阳极靶时产生的。现代X线机的类型虽然不同，但基本构造包括X线管、变压器和操作台3个部分(图1—1)。

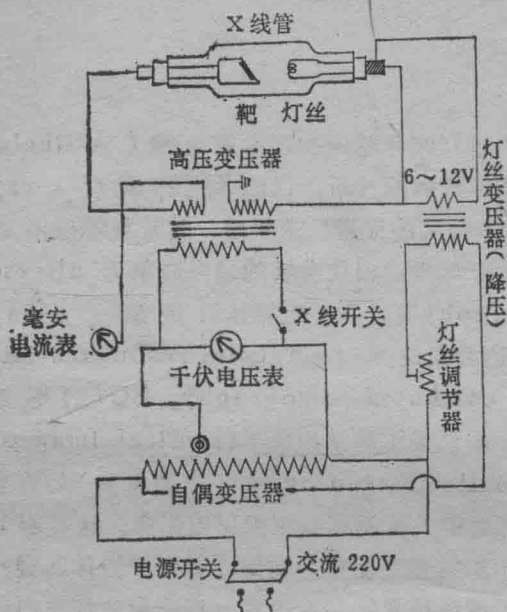


图1—1 X线机主要部件示意图

X线管为高真空的二极管，阴极为灯丝，通电加热后可在阴极附近产生自由电子。阳极由斜面的钨靶和散热装置组成。当向两极间施以高电压时，阴极电子以高速冲击阳极面，此时大部分动能(99.8%)转变为热，只有极少部分形成X线。

变压器包括降压变压器和升压变压器，以低电压提供X线管阴极灯丝，以高电压供给X线管两极。

操作台包括各种电压表、电流表、计时器、调节旋钮和电源开关等，其功能为调节电压、电流和X线产生的时间长短和质量，达到不同部位X线检查需要的条件。

(二) X线的特性

X线是一种波长很短的电磁波，肉眼不可见，以光的速度沿着直线进行，在电磁波谱中，X线介于γ线和紫外线之间，波长范围在0.006~500埃(1埃=10⁻⁸厘米，以Å表示)。在X线诊断中常用的波长为0.08~0.31Å(相当于40~150千伏)。

X线具有物理、化学和生物效应，现将与X线成像有关的特性分述如下：

1. **穿透性**：X线波长很短，穿透性很强，能穿透人体不同的组织，这是X线成像的基础。

2. **X线的穿透性**与其波长及物质的密度和厚度相关，即通过X线管两极的电压越高，所产生的X线波长越短，穿透力越强；反之，电压低，X线波长长，穿透力也较弱，物质的密度越低，厚度越小，越易穿透；物质的密度越高，厚度越大，则越不易穿透。

3. **荧光效应**：X线波长很短，肉眼不可见，但作用于荧光物质(如钨酸钙及硫化锌镉等)，可产生肉眼可见的波长较长的荧光，称为荧光效应。这是应用X线作荧光透视的基础。

4. **摄影效应**：X线照射到涂有溴化银的胶片后，可使胶片感光产生潜影，经显影、定影处理后，感光的溴化银中的银离子(Ag⁺)被还原成金属银(Ag)，沉着于胶片的胶膜内，在照片上呈黑色；未感光的溴化银，在定影及冲洗过程中，从胶片上被冲洗掉，照片上呈透明区。这是应用X线做照相检查的基础。

5. **电离效应**：X线通过空气或其他物质时，可使该物质中的原子分解为正负离

子，即产生电离作用。空气的电离程度与空气所吸收的X线量成正比，通过测量空气电离的程度就可算出X线的量，这是X线剂量测量常用的方法。X线通过人体产生的电离效应，即生物效应，是放射防护学和放射治疗学的基础。

二、X线成象的基本原理与图象特点

(一) X线成象的基本原理

由于X线具有穿透性、荧光效应和摄影效应，所以能使人体在荧光屏上或胶片上形成影象。X线通过物质后，其强度会被减低，这个现象称为吸收。如果人体各组织和器官对X线都具有同等的吸收程度，则只能显示同等灰度的影象，X线就不能被应用于临床诊断。所以另一个成象的重要因素是人体各组织和器官存在着的密度和厚度的不同，当X线通过人体时，其吸收程度不同，穿过的X线强弱不等，使荧光屏上产生明暗不同和照片上黑白不同的影象，代表不同组织和器官的不同密度的对比图象。这是使不同检查部位成象的基本条件。

物质吸收X线的量与其密度及厚度相关，物质密度取决于组成物质的原子种类和单位体积中的原子数目，物质密度与其本身的比重成正比例，如物质的密度高、比重大，吸收X线多，穿过的X线量少，在荧光屏上呈暗影（荧光弱）；在照片上呈白色（感光效应差），如骨组织；如物质密度低、比重小，吸收X线少，穿过的X线量多，在荧光屏上呈明亮影（荧光强）；在照片上呈黑色（感光效应强），如肺组织。同样，物质的厚度与X线吸收相关，所以人体组织和器官的厚度也参与X线成象。

1. 自然对比：根据人体组织密度高低不同，可以概括地分为骨骼、软组织（包括液体）、脂肪以及存在于人体内的气体四类。这种人体组织自然存在的密度不同对比称为自然对比。

表1—1 人体组织的比重与x线吸收比例

组织	比重 (以水的比重1.0计算)	吸收比例 (以60千伏产生的X线计算)
骨骼	1.9	5.0
软组织（包括液体）	1.01~1.06	1.01~1.10
脂肪	0.92	0.5
气体	0.0013	0.001

现将自然对比的详细情况说明如下：

(1) 骨骼：骨骼含有68%的钙质，在人体组织中比重最高，吸收X线最多，在X线胶片上，骨骼感光最少，照片呈白色阴影，与其他3种组织都能形成明显的对比。由于骨皮质为致密骨，比髓腔的松质骨结构更为密集，故影象更白些，在荧光屏上骨骼部分荧光最弱，呈黑色暗影。

(2) 软组织与液体：人体结构大部分由软组织与液体所组成。软组织包括皮肤、肌肉、结缔组织、淋巴组织、内脏组织及软骨等；液体包括血液、淋巴液、脑脊液及分泌液（胃液、尿、胆汁）等，它们的比重和吸收比例与水相近，它们之间存在着很微小的差别，没有明显对比。如脑与脑脊液之间、心肌与血液之间均不可区分。软组织和液

体与骨骼和气体之间可有明显对比，与脂肪组织则差别不大。软组织在照片上与骨骼对比呈灰白色。

(3) 脂肪组织：脂肪组织是软组织的一种，由于在每个单位体积内的原子数目较少，排列也较其它各种软组织为稀疏，比重也稍小，但差别不大，故只有在适当的条件和部位，才能使脂肪与其它软组织显出一定的对比，在照片上软组织密度稍低些，呈灰黑色。如肾周脂肪囊因密度稍低可衬托出肾的轮廓。

(4) 气体：气体密度非常稀疏，比重最低，吸收X线最少，与其他3种组织都有明显的对比，在照片上呈黑色，在荧光屏上呈明亮影。胸部肺组织充气，与胸廓的骨和软组织形成鲜明对比；副鼻窦及中耳乳突均有气体存在，与周围骨形成对比。

2. 人工对比：人体存在自然对比，可使很多组织和器官显影，从而达到X线成象的目的，但仍有很多的部位由软组织和液体所构成，它们之间存在的微小密度差别，不足以产生对比形成图象，使X线诊断受到极大限制，如腹部内脏组织之间。要使这些部位和器官和组织显影，就必须采用人为的方法，用原子量及比重低或原子量及比重高的对比剂引入所要检查的器官或结构之内或其周围，使之与周围的结构产生对比而显影，称之为人工对比，这种方法称为造影检查，所用的对比剂又称造影剂。应用造影检查可使人体大多数器官和结构显影，从而扩大了X线检查的范围，如胃肠道造影、心血管造影和尿路造影等。

(二) X线图象的特点

人体自然对比或人工对比所形成的X线影象是由荧光屏上明与暗、照片上黑与白以及不同的灰度构成。观察X线照片时，常用密度高、密度低等术语来描述白与黑的影象。

表 1—2 人体不同组织在x线片及荧光屏上的密度影象

组 织	密 度	X线片上显示	荧光屏上显示
骨 骼	密度高	白色	暗黑色
软组织等	密度中等	灰白色	灰黑色
脂 肪	密度较低	灰黑色	灰白色
气 体	密度低	黑色	亮白色

人体各组织与器官都有其相应的密度影象，当有病变存在时，则失去其原有的密度影象，此时用密度增高或密度减低来说明。如正常含气的肺为密度低的影象，当肺内有炎症渗出物或肿瘤存在时，原密度低的肺影象被密度高的软组织和液体影象取代了，就能显示出病变，这就是应用X线图象进行诊断的基础。在观察密度影象的同时，一定要注意组织或器官厚度的影响，因为影象密度也与厚度有关。如心脏虽属软组织及液体密度，但因其厚度较大，在照片上其影象密度甚至超过了含钙质的肋骨。另外影象的密度还受器官的活动与生理功能的影响。

一张X线图象是某一部位前后不同密度和厚度结构的迭加投影，即前后结构的影象是有重迭的，这种影象的重迭可使某一结构被其他结构所掩盖，或改变了其原有的形态或轮廓，如正位胸部照片，心脏的影象遮盖了胸椎和部分肺组织。

由于几何学和投照方法的关系，被摄物体有放大、变形、失真等现象，应加以注意。

三、X线检查方法及其应用

(一) 普通检查

1. 透视 (fluoroscopy)：是利用 X 线的荧光效应，由于荧光亮度很低，因此透视需在暗室内进行，透视前医师视力应做好暗适应，约需 10~15 分钟。近代 X 线机装有影象增强装置，使影象亮度明显增强，透视可不在暗室内进行。透视设备较简单，操作方便，可转动病人从不同方向观察器官或病变的形态和活动的情况，如呼吸动作、心血管搏动、胃肠蠕动等。透视最常用于胸部的检查，胃肠道造影则需在透视下进行并加以摄影，还可用于检查四肢长骨与关节的明显骨折和脱位，且可在透视下行整复术；一般透视可立即得到结果且费用低。透视缺点是影象不能保留，荧光亮度较低，影象不够清晰，对微小改变、厚度较大部位和影象对比度较差的部位如头颅、腹部、脊柱、骨盆等均不宜用透视检查。电视透视明显提高了图象质量。

2. 摄影 (radiography)：是应用最广的 X 线检查方法，一般照片称平片 (plain film)，是与造影片相对而言，照相优点是影象清晰，可观察微小改变，厚度较大部位和影象对比度较差的部位；照片可长期保存，作为复查时的对照、会诊、教学和科研用。缺点是每一张片仅能得到一个方位的影象，根据需要可加照其它方位照片，如正位、侧位、斜位等，可得到病变的立体概念，对功能方面的观察，不如透视方便，照相操作复杂，费用较高些 (图 1—2)。

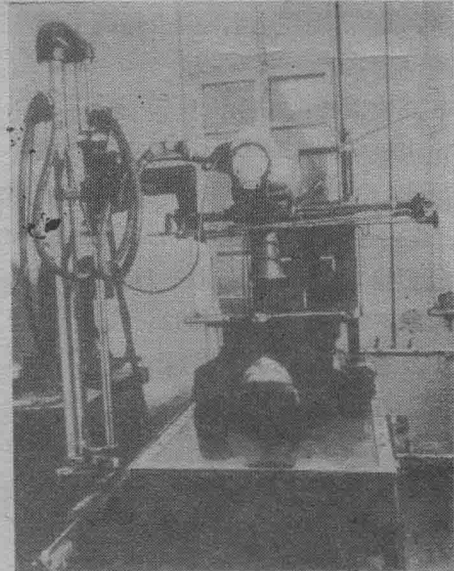
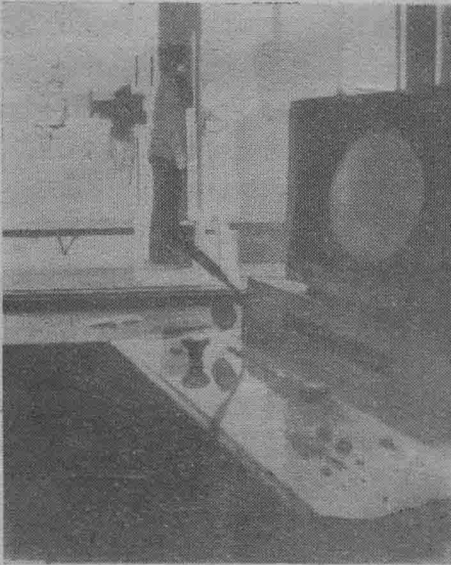


图 1—2 X 线机遥控透视、摄片

(二) 特殊检查

在普通 X 线照片不能显示或需进一步了解影象细节时，可采用各种不同的特殊检查方法。特殊检查技术复杂，需用特定的装置，可根据需要选用。

1. **体层摄影 (tomography)**: 普通 X 线照片得到的是人体各层组织相互重迭的影象, 一部分组织因重迭而不能显示或影象不清晰, 或需进一步了解细节时, 可选用本法投照。体层摄影为通过特殊装置和技术得到所选定层面的组织结构影象, 不在此层面的结构影象则因模糊而显示不清。本法多用于了解病变的确切位置和范围、内部结构和边缘情况, 以及显示气管、支气管、喉部的病变等。

2. **记波摄影 (kymography)**: 普通 X 线照片只取得所投照部位一瞬间的静止状态的影象, 不能记录器官的活动情况, 利用特殊装置将活动器官边缘的动作以波形方式记录于一张 X 线片上, 如心脏大血管的搏动、膈运动和胃肠蠕动等。

3. **荧光摄影 (fluororadiography)**: 又称间接摄影, 是用普通照相机将 X 线机荧光屏上所显示的影象摄成 X 线缩影片, 常用的缩影片有 35、70、100、110 毫米数种。荧光摄影最常用于集体体检及各种造影检查, 可节省胶片及减少检查费用。

4. **放大摄影 (magnification radiography)**: 为了详细研究 X 线影象的细微结构或轻微改变, 通常可用放大镜来观察照片。放大摄影是应用小焦点 (0.3 毫米以下) X 线管, 增大检查部位与 X 线片之间的距离, 以使投影扩大而仍能保持清晰的影象。多用于观察骨、小血管和胃肠道粘膜的微细结构以及尘肺的诊断及研究。

5. **高千伏摄影**: 用 120 千伏以上的电压摄片称为高千伏摄影, 由于 X 线机的性能不断提高现代 X 线诊断机的电压可达 150~200 千伏, 物质对高千伏的 X 线的吸收不受原子序数和厚度的影响, 它的吸收差别取决于单位体积的重量, 因此可以缩小不同组织的吸收系数, 特别对密度差别大的组织更为明显, 如胸部的肋骨与肺组织, 使两者的影象密度接近, 其结果是能够透过肋骨及心影观察肺内的改变, 使照片层次丰富、细微结构显示清楚, 增加了信息量, 大大提高了照片质量和诊断水平。目前已被广泛应用, 特别是用于胸部摄影。

6. **软 X 线摄影**: X 线管阳极多为用钼制成, 故又称钼靶 X 线摄影, 钼靶 X 线管所需的电压较低, 一般为 30 千伏, 其产生的 X 线波长较长, 适用于软组织摄影, 最多用于乳腺摄影, 亦常用于小儿佝偻病和体表部位的非金属性异物的检查等。

(三) **造影检查 (contrast examination)**

造影检查是用人工方法将造影剂引入需要检查的器官内或其周围, 使之产生明显对比的影象, 从而达到诊断的目的。应用造影检查明显扩大了 X 线检查范围。

1. **造影剂引入的方法:**

(1) **直接引入**: ①口服法。用于食管及胃肠道造影或称钡餐检查。②灌注法。用于支气管造影、大肠钡灌肠检查、逆行胆道造影、逆行尿路造影、子宫输卵管造影、瘻道造影等。③经皮穿刺注入法。可直接或经特制的导管注入器官或组织内, 如心血管造影、脊髓造影、关节囊造影和经皮肝胆管造影等。

(2) **间接引入**: 造影剂先经口服或静脉注射进入人体内, 通过生理吸收、排泄或聚集, 使造影剂选择性地在需要检查的器官内暂时存留, 而使该器官显影, 如口服胆囊造影、静脉尿路造影、静脉胆道造影等。

2. **造影剂**: 理想的造影剂应具有无毒性、副作用少、显影清晰、易于吸收或排泄、使用简便、成本低、性质稳定易于贮存。