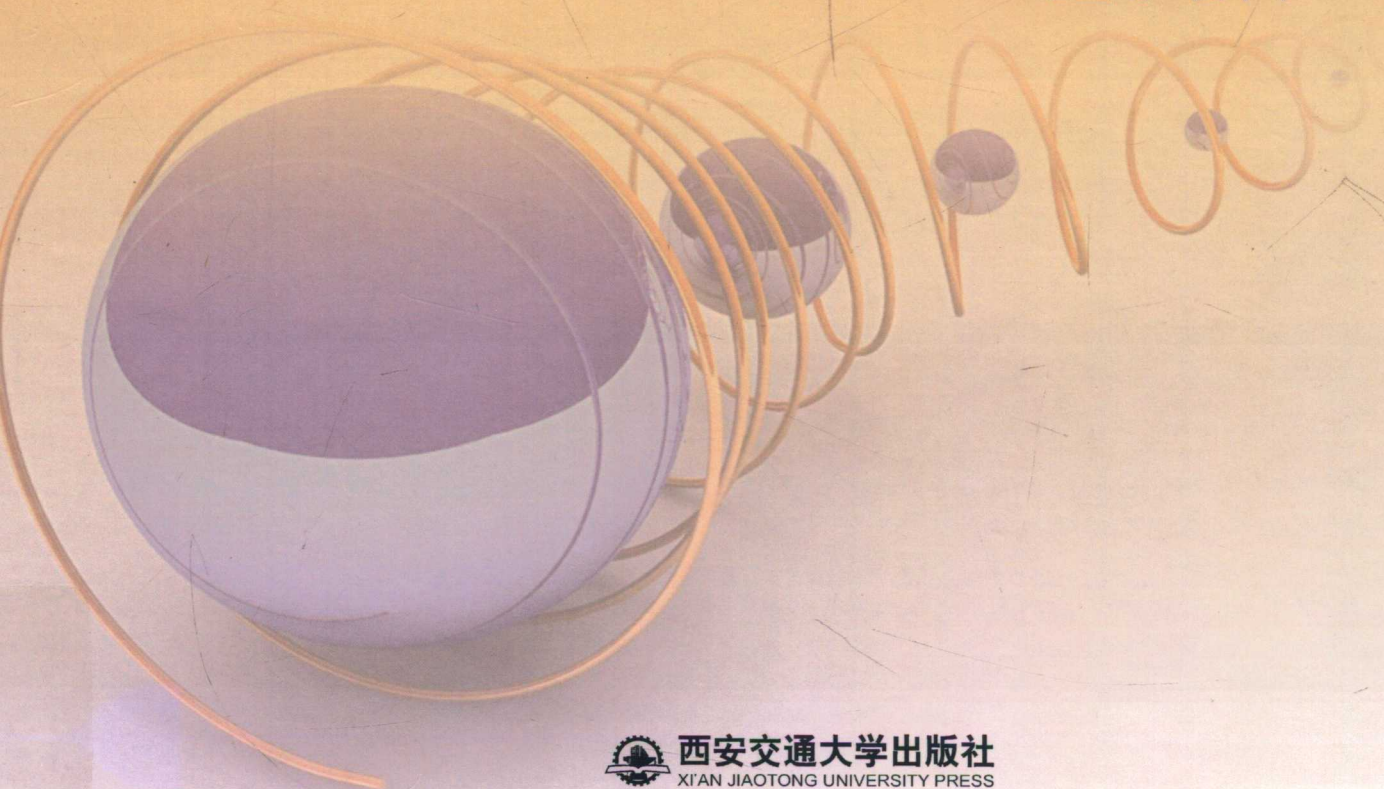


医学影像 诊断学精要

ESSENTIALS OF DIAGNOSIS IN MEDICAL IMAGING

总主编 姜中华



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

医学影像诊断学精要

总主编 姜中华



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

医学影像诊断学精要 / 姜中华等编著. —西安:
西安交通大学出版社, 2014. 8 (2015. 5重印)

ISBN 978-7-5605-6585-9

I. ①医… II. ①姜… III. ①影像诊断
IV. ①R445

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第189555号

书 名 医学影像诊断学精要

总 主 编 姜中华

责任编辑 赵文娟 鄧梦杰

出版发行 西安交通大学出版社

(西安市兴庆南路10号 邮政编码710049)

网 址 <http://www.xjtupress.com>

电 话 (029) 82668805 82668502 (医学分社)

(029) 82668315 (总编办)

传 真 (029) 82668280

印 刷 北京京华虎彩印刷有限公司

开 本 880mm×1230mm 1/16 印张 34 字数 1029千字

版次印次 2014年8月第1版 2015年5月第2次印刷

书 号 ISBN 978-7-5605-6585-9/R·572

定 价 198.00元

读者购书、书店填货、如发现印装质量问题, 请通过以下方式联系、调换。

订购热线: (029) 82668805

读者信箱: medpress@126.com

版权所有 侵权必究

编 委 会

总主编 姜中华

主 编 姜中华 杨文兵 谭桂萍 李鸿雁
董海斌 王 宁 赵东生

副主编 鞠华敏 杨清雅 李继龙 曹永杰
刘景峰 张美喜 董 芳 王贤卿
杨 超 曹志刚 黄银山

编 委 (按姓氏笔画排序)

王 宁 (山东省烟台市中医医院)
王贤卿 (湖北省咸宁市中心医院)
刘 楠 (山东省文登整骨医院)
刘景峰 (河北大学附属医院)
邢淑霞 (山东省文登整骨医院)
李继龙 (甘肃省静宁县人民医院)
李鸿雁 (河北省廊坊市人民医院)
杨 超 (湖北省医药学院附属襄阳医院)
杨文兵 (济南市第一人民医院)
杨清雅 (甘肃省武威市人民医院)
张美喜 (河北省秦皇岛市中医医院)
孟连英 (山东省济南市第一人民医院)
姜中华 (山东省烟台市中医医院)
赵东生 (河北省元氏县医院)
曹永杰 (兰州石化总医院)
曹志刚 (湖北省阳新县人民医院)
黄银山 (湖北省黄梅县人民医院)
董 芳 (河北省秦皇岛市北戴河医院)
董海斌 (济南军区总医院)
谭桂萍 (山东省文登整骨医院)
鞠华敏 (山东省威海市威海卫人民医院)

前言

继 1969 年 Hounsfield 首创 X-CT 断层扫描技术之后,数字减影血管造影(DSA)、放射型计算机断层显像(ECT)、磁共振断层显像(MRT-CT)技术相继问世,大大推动了临床诊断与治疗的发展,为人类的疾病防治做出了重大贡献,并成为与内、外、妇、儿并列的临床医学。现代医学影像的发展,得益于新一代影像设备软、硬件的研制与掌握高精尖技术的人才的有机结合。随着人类疾病谱的改变和医学技术的不断发展,如何借助影像手段快速而经济地解决患者的问题,成为一个“焦点”课题。《医学影像诊断学精要》一书,正是把握这一医学发展方向而编著的一部基础型、功能型著作。

全书共分上、下两篇。上篇为医学影像诊断总论,重点论述了影像学概述、X 线成像、超声成像、CT 成像、磁共振成像、核医学成像、介入影像学、图像存档和传输系统、不同成像技术的综合应用以及影像设备的技术维护;下篇为医学影像诊断各论,分别对中枢神经系统疾病、头颈部疾病、呼吸系统疾病、乳腺疾病、循环系统疾病、消化系统疾病、泌尿系统与肾上腺疾病、女性生殖系统疾病、男性生殖系统疾病、骨骼与肌肉系统疾病的影像学诊断做了详细阐述。最后一章介绍了临床疾病引起的心电图改变。本书的特点做到专一、实用、先进、科学,力求对医学影像的疾病诊断起帮助作用。

由于我们才疏学浅,临床经验有限,加之时间仓促,书中错误之处在所难免,恳请专家、读者批评指正。

《医学影像诊断学精要》编委会

2014 年 2 月

目 录

上篇 总论

第一章 概述.....	(3)
第一节 影像医学发展史.....	(3)
第二节 临床中影像医学的作用.....	(4)
第三节 正确运用影像诊断方法.....	(4)
第二章 X线成像.....	(6)
第一节 X线成像原理.....	(6)
第二节 X线主要检查方法及适应证.....	(7)
第三节 X线诊断的临床应用	(14)
第四节 X线成像的数字化新进展	(15)
第三章 超声成像	(17)
第一节 超声诊断的基础	(17)
第二节 超声诊断检查方法	(21)
第三节 超声诊断的质量控制	(22)
第四节 超声诊断技术的临床应用	(25)
第四章 CT 成像	(32)
第一节 CT 成像原理	(32)
第二节 CT 检查方法和适应证	(38)
第三节 CT 诊断的临床应用	(40)
第五章 磁共振成像	(44)
第一节 磁共振成像原理	(44)
第二节 磁共振检查方法及适应证	(54)
第三节 磁共振诊断的临床应用	(58)
第四节 临床磁共振成像的护理	(64)

第六章 核医学成像	(68)
第一节 放射性核素显像技术	(68)
第二节 正电子发射体层成像技术	(74)
第三节 核医学显像设备的进展	(83)
第七章 介入影像学	(86)
第一节 介入放射学的基本技术	(86)
第二节 介入放射学的设备与器材	(87)
第三节 介入影像学的临床应用概述	(88)
第四节 经导管血管栓塞术	(93)
第五节 经导管药物灌注术	(98)
第六节 经皮腔内血管成形术	(103)
第七节 非血管管腔扩张术	(107)
第八节 经皮穿刺活检术	(110)
第九节 经皮穿刺引流术	(114)
第八章 图像存档和传输系统	(119)
第一节 PACS 的产生与发展	(119)
第二节 PACS 原理及相关功能	(126)
第三节 PACS 临床应用及评价	(131)
第九章 不同成像技术的综合应用	(135)
第十章 影像设备的技术维护	(136)
第一节 X 线机的使用和维护	(136)
第二节 CT 的使用和维护	(145)
第三节 MRI 的使用和维护	(149)
第四节 超声诊断仪的使用和维护	(150)
第五节 核医学成像设备的使用和维护	(151)

下篇 各论

第十一章 中枢神经系统疾病	(155)
第一节 正常影像解剖	(155)
第二节 基本病变的影像学表现	(158)
第三节 颅内肿瘤	(160)

第四节	脑血管病·····	(164)
第五节	颅脑外伤·····	(172)
第六节	颅内感染·····	(178)
第七节	脱髓鞘疾病·····	(183)
第八节	颅脑先天性疾病·····	(184)
第九节	脊髓外伤·····	(187)
第十二章	头颈部疾病·····	(189)
第一节	检查技术应用·····	(189)
第二节	基本病变的影像学表现·····	(191)
第三节	眼和眼眶疾病·····	(192)
第四节	耳部疾病·····	(200)
第五节	鼻与鼻窦疾病·····	(202)
第六节	口腔颌面部疾病·····	(212)
第七节	咽喉部疾病·····	(216)
第十三章	呼吸系统疾病·····	(220)
第一节	正常影像学表现·····	(220)
第二节	异常影像学表现·····	(224)
第三节	胸部外伤·····	(230)
第四节	尘肺·····	(232)
第五节	肺结核·····	(233)
第六节	肺肿瘤·····	(238)
第七节	肺部炎症·····	(243)
第八节	肺血液循环障碍性疾病·····	(248)
第九节	肺真菌病·····	(256)
第十节	肺寄生虫病·····	(263)
第十一节	肺先天性疾病·····	(268)
第十二节	气管和支气管疾病·····	(272)
第十三节	原因不明性肺疾病·····	(276)
第十四节	胸膜病变·····	(278)
第十五节	纵隔疾病·····	(279)
第十六节	膈肌疾病·····	(283)

第十四章 乳腺疾病	(285)
第一节 正常影像学表现	(285)
第二节 异常影像学表现	(289)
第三节 乳腺感染性疾病	(299)
第四节 乳腺增生	(302)
第五节 乳腺良性肿瘤	(306)
第六节 乳腺间叶组织肿瘤	(312)
第七节 乳腺癌	(313)
第十五章 循环系统疾病	(316)
第一节 正常影像学表现	(316)
第二节 异常影像学表现	(324)
第三节 不同成像技术的临床应用	(328)
第四节 先天性心脏病	(330)
第五节 冠状动脉粥样硬化性心脏病	(335)
第六节 风湿性心脏病	(338)
第七节 肺源性心脏病	(339)
第八节 高血压性心脏病	(341)
第九节 原发性心肌病	(342)
第十节 心包疾病	(344)
第十一节 心脏黏液瘤	(346)
第十二节 大血管病变	(347)
第十六章 消化系统疾病	(350)
第一节 正常影像学表现	(350)
第二节 基本病变影像学表现	(360)
第三节 胃肠道疾病	(362)
第四节 急腹症	(377)
第五节 肝、胆、胰、脾疾病	(381)
第十七章 泌尿系统与肾上腺疾病	(400)
第一节 检查方法	(400)
第二节 正常影像学表现	(402)
第三节 基本病变的影像表现	(407)
第四节 肾脏疾病	(410)

第五节	膀胱疾病·····	(425)
第六节	肾上腺病变·····	(426)
第十八章	女性生殖系统疾病·····	(431)
第十九章	男性生殖系统疾病·····	(443)
第二十章	骨骼与肌肉系统疾病·····	(452)
第一节	正常影像学表现·····	(452)
第二节	异常影像学表现·····	(456)
第三节	不同成像技术的临床应用·····	(458)
第四节	骨与关节创伤·····	(460)
第五节	骨肿瘤和瘤样病变·····	(463)
第六节	骨关节发育畸形·····	(492)
第七节	骨关节化脓性感染·····	(496)
第八节	骨关节结核·····	(498)
第九节	骨缺血性坏死·····	(500)
第十节	骨发育障碍性疾病·····	(501)
第二十一章	临床疾病引起的心电图改变·····	(505)
第一节	循环系统疾病·····	(505)
第二节	呼吸系统疾病·····	(510)
第三节	神经系统疾病·····	(512)
第四节	泌尿系统疾病·····	(514)
第五节	内分泌系统疾病·····	(515)
第六节	电解质紊乱·····	(518)
第七节	药物与心电图·····	(522)
参考文献	·····	(531)

上篇 总论



第一章 概述

第一节 影像医学发展史

医学影像学是利用疾病影像表现的特点在临床医学上进行诊断的一门临床科学。医学影像学技术包括 X 线、计算机断层成像(CT)、超声成像、磁共振成像(MRI)和核素显像等。在近代高速发展的电子计算机技术推动下,医学影像学从简单地显示组织、器官的大体形态图像发展到显示解剖断面图像、三维立体图像、实时动态图像等,且不仅能显示解剖图像,还可反映代谢功能状态,使形态影像和功能影像更为有机地融合在一起。介入放射学则更进一步把医学影像学推进到了“影像和病理结合”、“诊断和治疗结合”的新阶段。医学影像学中不同的影像技术各具特点,互相补充、印证,具有精确、方便、快速、信息量大等特点,在临床诊断与治疗中发挥着巨大的作用。

从 1895 年德国物理学家伦琴发现 X 线至今已有 110 余年的历史,X 线透视和摄片为人类的健康做出了巨大的贡献。而今天影像医学作为一门崭新的学科,近 30 年来以技术的快速发展和作用的日益扩大而受到普遍的重视。在我国县级以上城市的大医院中,影像学科已成为医院的重要科室,在医院的医疗业务、设备投资、科研产出等方面具有举足轻重的地位。临床医学影像学的研究范围包括 X 线诊断、CT 诊断、MRI 诊断、DSA 诊断、超声切面成像、核素成像及介入放射学等,担负着诊断和治疗两方面的重任,已成为名副其实的临床综合学科。

影像医学的发展历程可以归纳为以下 6 个方面。第一,从单纯利用 X 射线成像向无 X 射线辐射的 MRI 和超声的多元化发展;第二,从平面投影发展到分层立体显示,如 CT、MRI 及超声切面成像均为断层图像,可以克服影像重叠的缺点;第三,从单纯形态学显示向形态、功能和代谢等综合诊断发展;第四,从胶片影像向计算机图像综合处理发展,以数字化存储传输和显像器显示代替胶片的载体功能;第五,从单纯诊断向诊断和治疗共存的综合学科发展,介入治疗正日益受到重视;第六,从大体诊断向分子水平诊断、治疗方向发展,即从宏观诊断向微观诊断和治疗方向发展,如组织器官功能成像和分子影像介入治疗等。影像医学的快速发展,既为本学科专业人员提供了良好的发展机遇,同时也提出了更高的要求。目前,影像学已逐渐分化形成神经影像学、胸部影像学、腹部影像学等二级分支学科,有利于影像科医师在充分掌握影像医学各种手段和方法后从事更加深入的医疗专业服务和科研发展。我国医学影像学发展虽起步较晚,但近 20 年的改革开放正赶上影像医学大发展时期,国家从提高人民健康水平的大局出发,加大了从国外引进的先进仪器设备的投入。我国现已拥有数十万台 CT 机、数万台 MRI 机和数以百万计的超声设备,影像医学专业人员队伍不断扩大、水平不断提高,影像医学正进入一个大发展的新阶段。

影像医学的发展有其技术进步的基础和临床医疗的需求两方面的因素。首先,电子计算机技术的快速发展,使影像资料数字化,缩短了获取高质量图像的时间,并大大提高了影像的后处理能力,如图像的存储、传输、重建等。当前很多医院已实现了影像资料的计算机综合联网(PACS)。其次,特殊材料和技术的发展使 CT、MRI 和 DSA 等高精尖设备能大批量生产以供临床使用。但归根到底是临床对影像诊断需求的提高起了主导作用。影像诊断各种方法均具有无创伤的特点,且图像直观清楚,适应证广泛,使临床绝大多数患者均可通过影像诊断的方法做出定性、定位、定期和定量的细致评价,从而指导具体治疗方案的确定。因此,影像诊断方法的合理应用,可以大大提高综合医疗水平,从而指导临床制定正确的治疗方案。

(姜中华)

第二节 临床中影像医学的作用

目前,影像医学在临床上的地位不断提高,原因有二:一是就诊患者数量的上升。如车辆的增多导致交通事故逐渐增加,建筑施工中的外伤也有增多的趋势,滥用抗生素导致感染难以控制,而生活水平提高后的急性心、脑血管疾病的发病率也在逐步上升,因此,导致各级医院的门诊人数比例不断上升。二是就诊患者经快速有效处理后常可取得较好的疗效,为挽救生命、恢复劳动力和提高生活质量发挥重要的作用。因此,目前许多综合性大医院都对影像诊断极其重视。面对生命垂危的患者,所有诊断抢救措施都要体现快速准确的精神,而影像诊断方法具有快捷有效的特点,因此,在临床疾病的诊断中具有重要的作用。

损伤是最常见的临床病症之一,X线摄片诊断骨关节损伤已有110余年的历史,目前仍是一种不可缺少的重要手段。CT检查对复杂部位的骨折或不完全性骨折的诊断具有决定性的作用,而骨关节的软骨或半月板损伤、韧带或肌腱撕裂及软组织挫伤或血肿等应用MRI技术可获得良好的效果。内脏的损伤可根据脏器不同选择适当的影像学方法,以显示病变的解剖位置、形态、范围和程度。

感染性疾病在临床中占有较大的比例,大多数患者根据临床表现、体征及常规化验检查即可明确诊断。影像学检查一般不能否定临床诊断,在诊断明确后就开始积极治疗,避免因等待检查而耽误治疗最佳时机。但是,影像学检查在明确病变程度、范围及与其他病变的鉴别诊断中具有重要作用,有些特殊感染在影像学上具有特征性的表现,甚至可做出病原诊断。目前,超声、CT及MRI的广泛应用,使感染性疾病的诊断从定性走向更精确的定位和定量诊断。

随着我国人口老龄化及生活水平提高,心、脑血管性病变发病率逐渐上升,常突然发生,且死亡率较高,早期诊断、及时治疗常可挽救生命。在影像学方法中,CT、MRI及血管造影的诊断价值较高,常常是确诊的方法,不但可以定性,而且可以定量和定位诊断。目前逐渐普及的介入治疗具有高效、快捷的优点,正逐渐受到临床的高度重视。

其他类疾病如肿瘤、先天性疾病,随着各种诊断水平及影像技术的提高,发现率也逐渐上升。影像学诊断目的是明确病变位置、大小、形态、范围及与周围组织的关系,有无钙化、液化、囊变,病变性质,以及病变的鉴别诊断。手术后复查,可以观察病变是否复发。超声、CT及MRI的广泛应用,使肿瘤及先天性疾病的诊断更准确,为手术或保守治疗提供了诊断依据。

(姜中华)

第三节 正确运用影像诊断方法

影像医学是医学领域中发展最迅速的学科之一,检查方法众多,各种检查方法本身也在不断改进和发展,且各种检查方法都有自身的特点,对每种具体疾病的诊断敏感性、特异性各不相同。如何正确选择影像诊断技术,既做到尽可能早期诊断而不耽误患者的宝贵时间,又要考虑尽量降低人力、物力的消耗,减轻患者的损伤和痛苦。因此,需要临床各科医生和影像科医生详细了解影像医学各种方法并有效配合协商,才能制定出疾病的最佳治疗方案。具体应注意以下几个方面:

(1)充分考虑就诊患者的病情,以抢救患者为第一需要。所有检查必须在生命体征稳定后才能进行,还要避免等待检查或过分强调检查质量而耽误宝贵的抢救时间。如患者为小儿或颅脑外伤后烦躁不合作者,则不宜作MRI等复杂检查。某些检查可导致急症患者病情加重,如空腔脏器急性炎症或出血时应避免造影检查或穿刺操作,颅底或脊柱骨折时应避免多体位摄片。

(2)选择对某一疾病具有很高诊断敏感性和特异性的方法。如颅脑外伤患者可先做CT,需要时再拍平片;胆囊炎、胆石症患者宜首选超声检查,或者选择螺旋CT检查,因为螺旋CT快捷准确,不受呼吸运

动影响,图像连续性好,对胆囊小结石的显示率高;急性心肌梗死时做冠状动脉血管造影,既可快速有效诊断,同时又可进行必要的介入治疗。所以临床医生必须熟悉各种影像检查的特点,少走弯路就是给患者多一点治愈的机会。

(3)合理评估各种检查结果的的实际价值。每一种检查方法都有其诊断疾病的特殊之处,也就是对某些疾病的特异性和敏感性特别高,而对另一些疾病的诊断价值有限,甚至没有帮助。临床医生要对某一患者的各种检查结果要进行合理的评价和分析。如 CT 是较高级和精密的诊断方法,对肝癌或其他占位的诊断价值很高;但对肝炎患者来说,其检查结果正常并不代表肝脏一切正常。

(4)各种检查方法的合理应用尚需考虑其损伤性、简便实用性和快速有效性。一般应选择节省时间、方便、经济、无射线及无痛苦或损伤的检查方法,以最快捷、最经济、最简单的方法解决问题。

因此,影像医学的发展虽为就诊患者提供了早期、及时、准确诊断的可能性,但同时也向影像科及临床各科医生提出了合理应用的要求。知识更新迫在眉睫,只有充分掌握影像医学知识才能发挥其最大效益,也是每一位医生肩负的职业责任。

(姜中华)

第二章 X 线成像

第一节 X 线成像原理

一、X 线定义和特性

X 线是一种波长很短的电磁波,波长范围居 γ 射线与紫外线之间,为 $0.0006\sim 50\text{ nm}$,用于 X 线成像的波长为 $0.031\sim 0.008\text{ nm}$ (相当于 $40\sim 150\text{ kV}$)。它具有穿透性、荧光效应、感光效应和电离生物效应 4 大特性。

二、X 线成像原理

利用 X 线穿透性、荧光效应、感光效应,当 X 线穿过人体不同密度和厚度的组织结构时,被吸收的程度不同,到达荧光屏和胶片上衰减的 X 线量有所差异,因此,在荧光屏和胶片上就出现黑白对比不同的影像(天然对比)。对缺乏天然对比的组织器官采用人为的造影方法使其产生密度差别,称人工对比。X 线诊断是通过天然对比和人工对比形成的图像而实现的,亦是 X 线诊断的应用基本原理。

X 线成像的 2 个基本条件:首先是 X 线特性,特别是穿透性,能穿透人体不同组织结构;其次是人体组织结构之间存在着密度和厚度的差别,X 线将人体组织分为 4 种密度不同的组织:即骨骼,主要含钙,为高密度组织,X 线片上为白色,荧光屏上为黑色;软组织(皮肤、肌肉、结缔组织、内脏、软骨、血管等)与液体(血液、淋巴液、分泌液等),均由氢、碳、氮、氧等低元素组成,使其相互间无法形成对比,属中等密度组织,X 线片上为灰白色,荧光屏上为灰黑色;脂肪成分与软组织相近,但其结构排列稀疏,吸收 X 线量少,属低密度组织,只有在 X 线片上显示较清晰,呈灰黑色阴影;气体,由以上几种元素组成,但排列更为稀疏,吸收 X 线量最少,属低密度组织,X 线片上为黑色,荧光屏上为白色(图 2-1)。



图 2-1 正常肺部 X 线片

影响图像质量的三大基本因素如下。一是物质的密度,即单位体积内原子的数目,取决于组成物质的原子种类。原子种类又由不同的原子序数和原子量而定,物质的密度与本身的比重成正比。物质的密度越高,比重越大,吸收 X 线量越多。反之物质的密度越低,比重越小,吸收 X 线越少。二是物质的厚度与吸收 X 线量成正比。物质越厚,吸收 X 线越多,物质越薄,吸收 X 线越少。三是 X 线的波长与 X 线的穿透力成反比。X 线的波长越长,穿透力越弱,被照物吸收 X 线就越多,反之,X 线的波长越短,穿透力越强,被照物吸收 X 线就越少。总之,物质的密度越高,物质越厚,X 线的波

长越长,被照物吸收的X线量就越多,在X线片上就越呈白色,荧光屏上越呈黑色,反之,物质的密度越低,物质越薄,X线的波长越短,被照物吸收的X线量就越少,在X线片上就越呈黑色,荧光屏上越明亮。

(谭桂萍)

第二节 X线主要检查方法及适应证

一、普通检查

(一)透视

1. 荧光透视

简称透视。为常用X线检查方法。由于荧光亮度较低,因此透视一般须在暗室内进行。透视前须对视力行暗适应。采用影像增强电视系统,影像亮度明显增强,效果更好。透视的主要优点是可转动患者体位,改变方向进行观察;了解器官的动态变化,如心、大血管搏动、膈运动及胃肠蠕动等;透视的设备简单,操作方便,费用较低,可立即得出结论等。主要缺点是荧屏亮度较低,影像对比度及清晰度较差,难于观察密度与厚度差别较少的器官以及密度与厚度较大的部位。例如头颅、腹部、脊柱、骨盆等部位均不适宜透视。另外,缺乏客观记录也是一个重要缺点。

2. 隔室透视

因荧光透视时医生和患者都在暗室内。所以受射线量大,操作不方便。紧接着便出现了隔室透视。因隔着房子透视,医生受射线很少,患者在明室内行动方便,颇受患者和医师欢迎。

3. 电视透视

影像增强器能使荧光影像亮度增强1000倍,通过电视摄像机将增强器上影像摄下,并显示在监视器(电视屏)上进行观察,称电视透视。它克服了荧光透视和隔室透视的缺点,成为当代较满意的透视方法。

4. 透视适应证

用于观察器官活动,自然对比良好的器官如胸部等,需立即获得检查结果者。

(二)摄影

亦称平片检查。这是应用最广泛的检查方法。优点是成像清晰,对比度及清晰度均较好;不难使密度、厚度较大或密度、厚度差异较小部位的病变显影;可作为客观记录,便于复查时对照和会诊。缺点是每一张照片仅是一个方位和一瞬间的X线影像,为建立立体概念,常需作互相垂直的两个方位摄影,例如正位及侧位;对功能方面的观察,不及透视方便和直接;费用比透视稍高。

二、特殊摄影

(一)荧光摄影

用35,70或100mm胶片将荧光屏上的影像拍摄下来,这种方法称荧光摄影或间接摄影。适用于体检,预防性检查等。

(二)断层摄影

又称分层摄影,体层摄影。基本原理是X线管与胶片盒用连杆连接,并以被断层平面高度为支点,X线曝光时,球管和片盒以支点为中心作相反方向移动,所得照片影像则是被断层面清晰,其余平面影像模糊不清。这种方法称断层摄影。它适用于观察隐藏在结构复杂部位的病变如肺空洞。脊椎骨内病变,肺内或腹内肿块边界和内部结构的显示等。

(三)静电X线摄影

又称干板摄影。X线透过人体,射到充电的硒金属板上,板上形成“静电潜影”,再往“潜影”上喷带电碳末,板上便显出影像。此法不需暗室处理,故又称干板摄影。主要适用于野战X线摄影及软组织摄影。