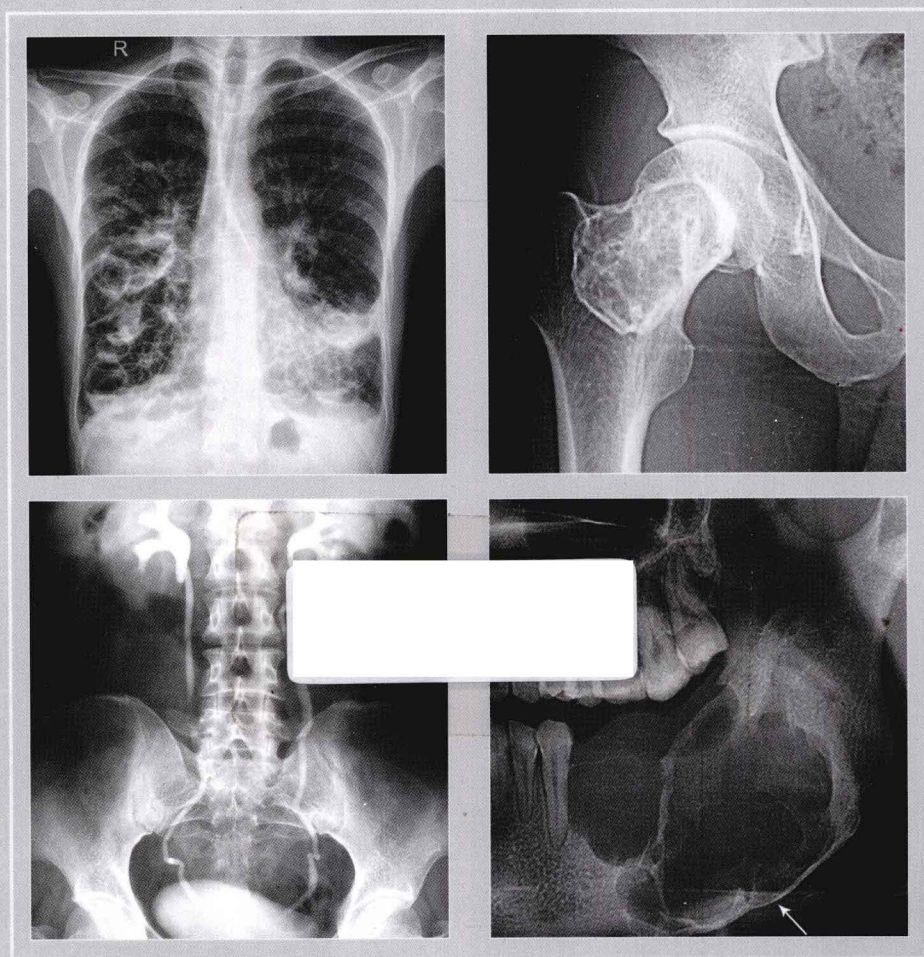


实用放射诊断学

Practical Radiodiagnostics

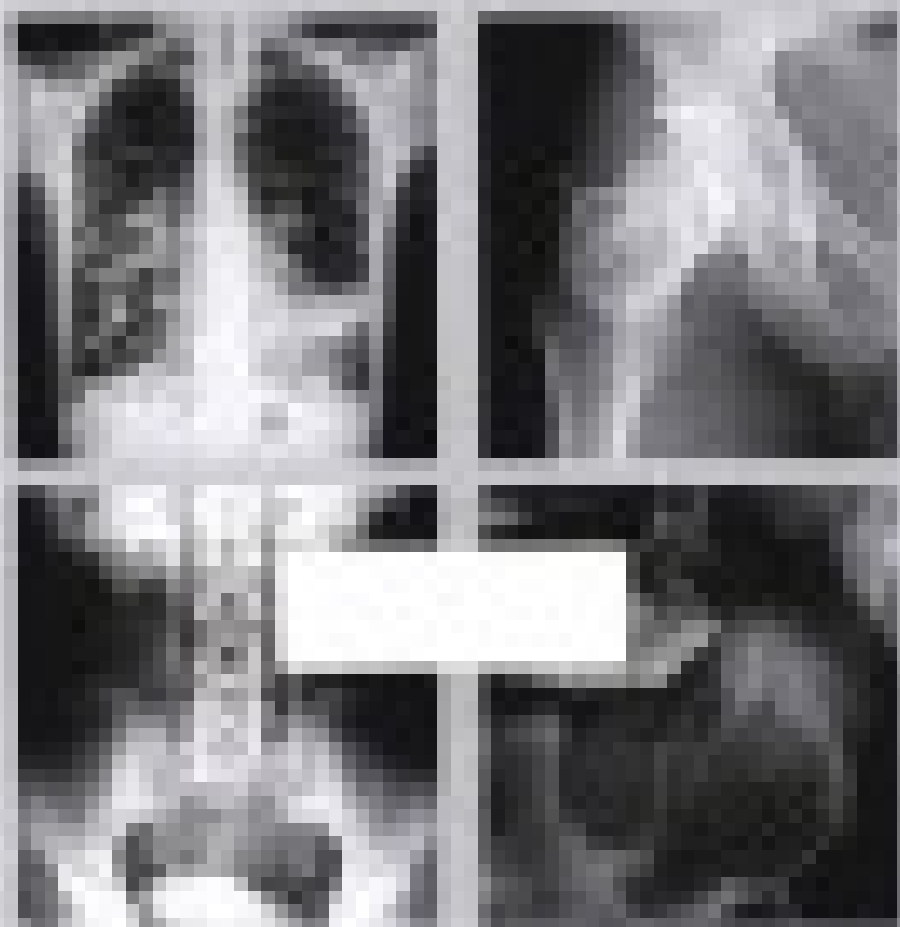
孟庆学 田 军 王军峰 武玉涛 主编



中国医药科技出版社

实用放射诊断学

Abstract



实用放射诊断学

主编 孟庆学 田 军 王军峰 武玉涛



中国医药科技出版社

内 容 提 要

本书是放射诊断学方面的专著，作者根据多年的放射诊断经验并参考国内外相关资料编写而成。全书共九章，按系统进行介绍，重点阐述了呼吸、循环、消化和骨骼系统。全书共有 600 余幅图，内容简明实用、深入浅出，便于放射科医师及临床医师查阅，亦可作为进修、实习医师自学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

实用放射诊断学/孟庆学等主编. —北京: 中国医药科技出版社, 2013. 7

ISBN 978 - 7 - 5067 - 6094 - 2

I. ①实… II. ①孟… III. ①放射诊断 IV. ①R814

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 073737 号

美术编辑 陈君杞

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100082

电话 发行: 010 - 62227427 邮购: 010 - 62236938

网址 www.cmstp.com

规格 787 × 1092mm^{1/16}

印张 46^{1/2}

字数 1011 千字

版次 2013 年 7 月第 1 版

印次 2013 年 7 月第 1 次印刷

印刷 北京金信诺印刷有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978 - 7 - 5067 - 6094 - 2

定价 118.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

编 委 会

主 编 孟庆学 田 军 王军峰 武玉涛

主 审 赵 斌

副主编 (按姓氏笔画排序)

王月东 张德增 周文亭 夏侯玉发

唐孝春 黄世廷 逯纪亮

编 委 (按姓氏笔画排序)

井云泉 王月东 王宇红 王军峰

王晓玲 王富娟 王福州 田 军

刘 涛 刘玉伟 刘永亮 李 伟

李全祥 李彬彬 张 宏 张 霞

张德增 武玉涛 周文亭 孟庆学

孟汉卿 夏侯玉发 高福祥 唐孝春

黄世廷 崔元涛 崔晓玲 逯纪亮

雷 鸣 魏建明

制 图 黄世廷

序

从 1895 年德国物理学家威廉·康拉德·伦琴 (Wilhelm Conrad Röntgen) 发现 X 线并应用于临床诊断 100 多年来, 医学影像学经过了无数次技术革命和迅猛的发展。至今, 已成为一门包括 X 线诊断学、CT、B 超、MR、DSA、ECT 等的综合学科, 并为现代医学的发展注入了强劲的活力。普通放射诊断学或称传统放射学是现代医学影像学的基础, 是一门以 X 线诊断学为主、涉及面广、博大精深的学科。而且, 随着现代科学技术的不断渗入和临床医学的发展, 传统放射学又有了新的发展和飞跃。

近年来, 随着 B 超、CT 和 MR 等成像方法的普及应用, 广大影像学医师尤其是青年医师对传统放射学的学习不应放松和忽略, 只有不断学习, 立足常规, 瞄准新技术, 才能跟上时代的步伐。无论从事综合医学影像还是某种医学影像技术, 要想将各种医学影像诊断理论融汇贯通, 提高应对各种疾病诊断的能力, 必须打好传统放射学之基础。

该书的作者是一支临床和教学经验丰富并在学术领域成果颇丰的中青年专家队伍。他们在博览权威性专著及国内外文献的基础上, 认真总结众多专家学者的宝贵经验, 并结合自己多年的临床实践和研究成果编写了该书。该书内容丰富, 重点突出, 深入浅出, 便于查阅。作者立足于基础知识, 并纳入许多新技术、新进展的有关内容, 既有科学性、先进性, 又有实用性。深信该书的出版将会得到广大同道的欢迎。

赵 斌
2013 年 2 月

前 言

以 X 线诊断学为基石的医学影像学，在近几十年中随着高科技的不断深入而迅猛发展。传统放射学内容博大精深，应用范围广，作为传统检查方法，与各种新技术如 CT、DSA、MR、B 超、核医学等有着密不可分的联系。虽经历了 100 多年的发展，但 X 线诊断学仍为医学影像学不可或缺的重要组成部分。近年来，在现代科学技术的推动下，传统放射诊断学也有了許多新的飞跃。由于放射诊断学涉及的疾病种类繁多和影像表现复杂多样，而且新的病种和新的认识不断涌现，影像学医师必须不断学习新知识，巩固基础知识和丰富综合知识，才能跟上时代发展的步伐。但目前国内对传统放射学的理论研究明显不足，包括医学院校的教材更多的重视 CT、MR 等影像学知识的阐述，所以，我们编写了这本以 X 线诊断学内容为主的《实用放射诊断学》。

本书内容源于我们多年的临床实践经验，并参阅近几十年来的国内外文献、资料整理、完成的。全书分为 9 章，按系统展开，并以呼吸、循环、消化和骨骼系统为重点进行阐述；共有线条图 100 余幅，X 线片和 CT 图片近 500 幅。本书力求简明实用、深入浅出、全面概括，便于广大医学影像学工作者和临床医师查阅相关理论知识，亦可作为青年医师和进修、实习医师的自学用书。

本书承蒙山东省医学影像学研究所所长、《医学影像学杂志》主编、博士生导师赵斌教授主审并作序；还得到了山东省沂源县人民医院的大力支持，特致谢忱！

由于我们学识水平所限，书中缺点、错误和不足之处在所难免，恳请广大同道给予批评指正。

编 者
2013 年 2 月

目 录

第一章 总论	1	第二十章 胸膜、胸壁和横膈疾病	161
第一节 X 线的发现、应用与进展	1	第二十一章 纵隔疾病	176
第二节 X 线诊断的原则和步骤	7	第二十二章 乳腺疾病	192
第二章 呼吸系统	9	第三章 循环系统	204
第一节 检查方法	9	第一节 检查方法	204
第二节 胸部正常 X 线表现	10	第二节 心脏和大血管的正常 X 线表现	205
第三节 呼吸系统病变的基本 X 线表现	20	第三节 心脏和大血管病变的基本 X 线表现	209
第四节 气管和支气管疾病	25	第四节 获得性心脏病	216
第五节 肺先天性疾病	37	第五节 先天性心脏病	225
第六节 肺不张	47	第六节 主动脉病变	244
第七节 肺气肿	51	第七节 心肌疾病及其他心肌损害	250
第八节 肺水肿	55	第八节 心包病变及心脏肿瘤	256
第九节 肺栓塞和肺梗死	59	第四章 消化系统	261
第十节 肺部炎症	62	第一节 检查方法	261
第十一节 肺脓肿	83	第二节 胃肠道的正常 X 线表现	262
第十二节 肺结核	85	第三节 胃肠道病变的基本 X 线表现	269
第十三节 肺真菌病	98	第四节 食管疾病	269
第十四节 肺寄生虫病和艾滋病	103	第五节 胃疾病	283
第十五节 肺肿瘤	107	第六节 十二指肠疾病	303
第十六节 胸部损伤性疾病	132		
第十七节 尘肺	138		
第十八节 肺结缔组织疾病	141		
第十九节 肺部弥漫性病变	147		



第七节 小肠疾病	309	第十八节 组织细胞增生症和类脂 质沉积病	522
第八节 结肠和阑尾疾病	321	第十九节 关节疾病	525
第九节 腹部结核及腹膜疾病	338	第二十节 脊柱退行性病变及椎间盘 疾病	545
第十节 胃肠道手术后的 X 线检查	342	第二十一节 营养代谢性骨病	553
第十一节 胃肠道急腹症	347	第二十二节 内分泌性骨病	563
第十二节 排粪造影的临床应用 ..	361	第二十三节 血液病性骨疾病	568
第十三节 胆道系统	363	第二十四节 地方性骨病	571
第十四节 胰腺、肝脏及脾脏	374	第二十五节 软组织疾病	574
第五章 骨与关节系统	378	第六章 泌尿与生殖系统	579
第一节 检查方法	378	第一节 检查方法	579
第二节 骨和关节的生长发育	379	第二节 泌尿和生殖系统的正常表现	581
第三节 骨发育组织学和 X 线解剖 名词	382	第三节 泌尿系统病变的基本 X 线 表现	583
第四节 骨与关节的正常 X 线表现	383	第四节 泌尿系统先天性发育异常	586
第五节 骨与关节病变的基本 X 线 征象	387	第五节 泌尿系结石和积水	593
第六节 骨与关节正常 X 线变异	393	第六节 泌尿系感染性疾病	597
第七节 骨与关节发育畸形	400	第七节 肾脏囊性病变	604
第八节 性染色体及常染色体变异 综合征	413	第八节 泌尿系肿瘤	609
第九节 骨关节发育障碍	416	第九节 肾血管性病变及泌尿系 外伤性病变	616
第十节 骨与关节创伤	432	第十节 肾上腺疾病	618
第十一节 物理性和化学性骨损伤	446	第十一节 男性生殖器官疾病	622
第十二节 骨缺血性坏死	449	第十二节 女性生殖系统疾病	626
第十三节 骨与关节化脓性感染 ..	460	第七章 五官	633
第十四节 骨关节结核	469	第一节 眼科和眶部疾病	633
第十五节 骨关节特殊感染	476	第二节 耳及乳突疾病	638
第十六节 骨肿瘤	479	第三节 鼻和鼻窦疾病	646
第十七节 骨肿瘤样病变	512	第四节 咽喉部疾病	657
		第五节 口腔颌面部疾病	670

第六节 颞下颌关节疾病	688	第四节 椎管和脊髓病变	712
第七节 涎腺疾病	691	第九章 放射治疗学基础	715
第八章 神经系统	697	第一节 概述	715
第一节 颅骨平片的正常 X 线表现	697	第二节 放射治疗学的发展简史 ...	715
第二节 颅骨病变的平片的诊断 ...	700	第三节 放射治疗的基础	716
第三节 颅内病变脑血管造影	709	第四节 放射治疗学的常用概念 ...	717
		第五节 恶性肿瘤的 TNM 分期	719

第一章 总 论

第一节 X 线的发现、应用与进展

X 线是由著名德国物理学家威·康·伦琴 (W. C. Röntgen) 在 1895 年 11 月 8 日一次阴极真空射线管放电实验中偶然发现的。当高压通过阴极真空射线管时, 在一块涂有铂氰化钡的纸板上显示出了明亮的荧光。当时阴极射线管用黑纸包着。当他用手拿这块荧光板时, 又在此板上看到了自己的手指骨影。伦琴于同年 12 月 28 日撰文称这种新发现的射线为“X 射线”。1896 年 1 月 23 日, 伦琴在德国物理学会上宣布了这一伟大的发现, 同时还当众展示了用 X 射线为伦琴的夫人贝尔格拍摄的世界上第一张手的 X 光片, 从而为放射诊断学奠定了基础。为纪念伦琴的伟大发现和功绩, X 射线亦称为伦琴射线。1901 年诺贝尔奖第一次颁发, 伦琴就由于这一发现而获得了这一年的物理学奖。

一、X 线诊断的发展史

X 线发现后很快被用于骨折的诊断。1896 年在伦敦第一次透视下从患者手中取出钢针异物。初期的检查只是观察自然对比影像。15 年后发明了可用于人体的造影剂, 才进入了人工对比的 X 线检查阶段。初期的 X 线机设备简单。1913 年发明了滤线器并开始用钨丝 X 线管。1914 年以硝酸银纤维胶片代替了玻璃底片。1915 年制成了旋转阳极 X 线管。1923 年制成了双焦点球管。1935 年发明了直线体层摄影。1952 年发明了影像增强电视系统。1960 年开始介入放射学工作。1972 年制成第一台头颅 CT。1974 年制成全身 CT。1985 年开发了 CT 滑环技术, 1989 年单方向连续螺旋型 CT 即螺旋 CT 的问世, 是滑环技术的体现, 是 CT 发展的重大突破。1991 年

开发了亚毫米扫描和双螺旋 CT。1998 年多层螺旋 CT 机问世。1983 年超高速 CT (ultra-fast CT, UFCT) 又称电子束 CT (electron beam technology CT, EBCT) 由美国 Imatron 公司率先研制成功, 并于 1993 年推向市场。EBCT 进一步开拓了 CT 的应用范围, 例如心脏功能和形态学研究, 心、脑、肾、冠状动脉的血流量测定等。2004 年 GE 公司率先推出 64 层 (64 排探测器) 螺旋 CT, 此后 SIE-MENS 公司亦研制出 64 层螺旋 CT (但探测器为 40 排, 机架每旋转 1 周利用中间的 32 排探测器即可获得 64 层图像)。2005 年 SIE-MENS 公司又推出了双源 CT (SOMATOM Definition)。近些年, 世界各大公司又相继推出了 128 层、256 层、320 层和 640 层螺旋 CT 机, 并逐步被临床广泛应用。此外, 1980 年还制成数字减影 (DSA) 及数字照像设备。20 世纪 70 年代初期 B 超以及 80 年代初期 MRI 的问世、核医学数字化, 使放射学发展为综合性的影像学科。

二、X 线的产生条件

它的产生必须具备 3 个条件: ①自由运动的电子群; ②真空条件下, 使电子发生高速运动的高压电场; ③阻止高速运动电子的靶面。所以必须具备两项基本设备, 即 X 线球管和高压发生装置。

三、X 线的特性

X 线是一种电磁波, 与普通光线一样沿直线运行。诊断用 X 线机产生的 X 线波长为 0.08 ~ 0.31 Å (相当于 40 ~ 150 kV 所产生的 X 线)。其特性有 5 个方面: ①穿透性: X 线



波长越短穿透力越强，组织密度越低越易穿透，这正是人体组织器官 X 线成像的基础。

②荧光作用：X 线可使钨酸钡、钨酸钙、硫化锌镉和碘化钠等物质产生荧光。依此制成荧光屏和增感屏等。③感光作用：X 线和普通光线一样可使感光材料感光，人们依此制成 X 线胶片。④电离作用：X 线可使气体或其他物质电离，离子量与 X 线量成正比。利用这一作用可进行 X 线量的测定或制造 X 线机的空气电离室，后者可使 X 线机具有自动调节曝光因素的功能。⑤生物效应：机体经 X 线照射后，可使组织细胞和体液受损发生一系列变化，即生物效应（这是 X 线治疗的基础，当然亦对正常机体造成损害）。

四、X 线诊断的应用原理

X 线的穿透性、荧光作用和感光作用是用于影像诊断的基础。其次由于人体组织的不同密度和病理组织的不同结构，对 X 线的吸收有差别，因而在荧光屏或照片上能形成黑白对比的影像。如缺乏天然对比则需用人工对比的方法进行 X 线诊断。总之，X 线通过人体不同组织和其他物质被吸收的程度可受下列因素的影响：①物质的密度：取决于物质的原子种类即原子序数和原子量。物质的密度越高，吸收的 X 线就愈多，穿透的就愈少；反之，物质的密度愈低，吸收的 X 线就愈少。②物质的厚度：物质愈厚，吸收的 X 线愈多；物质愈薄，吸收的 X 线愈少。③X 线的波长：波长愈长，其穿透力愈弱，物质吸收的愈多；反之，波长愈短，其穿透力愈强，物质吸收的愈少。

人体的组织结构存在着一定的比重和密度差异。X 线通过人体后所形成的影像也就发生明暗或黑白的不同，这种自然存在的差异称为天然对比。人体组织的密度由高至低概括为以下 4 类：①骨骼；②软组织与液体；③脂肪；④气体。

人体很多组织和器官与周围的结构缺乏

明显的密度差异，须用人工的方法，通过各种途径向体内引入造影剂，改变它们之间的密度差，这种方法称为人工对比或造影检查。例如消化道钡餐、钡灌肠、胆系造影、子宫输卵管造影、心血管造影等。用于造影检查的物质称为造影剂。

五、透视、摄片

检查部位在 X 线管与荧光屏之间，X 线通过受检部位，从荧光屏上观察受检部位的影像称为透视。影像增强器的应用，明显提高了透视效果。利用 X 线的穿透性和对胶片的感光作用，通过投照，使受检部位在胶片上显影，称为摄片。透视和摄片通常称为普通 X 线检查

六、X 线特殊摄影检查

为了诊断的需要，补充普通摄影的不足，借助某些特殊设备进行 X 线摄影的方法，称为特殊摄影检查。

1. 体层摄影 亦称断层或分层摄影，是利用体层摄影机把体内某一层的结构或病变的影像清晰地显示在 X 线片上，而使其他层面影像模糊不清，从而达到诊断目的。用于肺部、纵隔、头颅、腹部、骨骼等部位检查。传统的体层摄影已基本淘汰，新的数字化断层融合技术已应用临床。与传统的体层摄影相比，数字化断层融合一次曝光可获得多层面的体层图像，简化了操作步骤从而缩短了检查定位时间，辐射剂量低，图像质量高。

2. 放大摄影 是根据 X 线焦点、受检部位和胶片三者之间的几何学关系而获得放大的影像。它可增加受检部位和胶片之间的距离，使胶片上的影像放大，以便研究某些病变的细微结构。

3. 高千伏摄影 是采用 120kV 以上的电压进行摄片（常用的有 120 ~ 160kV）。照片的特点是对密度差别较小的组织所显示的层

次差别不明显,但对密度差别较大的组织对比很突出,故可将骨骼、纵隔以及大量胸腔积液遮盖的肺内病灶显示出来,还可显示体层摄影不能清晰显示的小病灶。

4. X线电影摄影及X线电视录像 X线电影摄影是利用影像增强装置使影像的亮度增强1000倍以上,再用电影摄影机拍摄下来,制成电影底片。X线电视录像是将影像增强管所显示的图像通过闭路电视在监视器上显影。用这种方法即可遥控观察,亦可用磁带录像机记录下来,随时放映。

七、造影剂的应用和不良反应

原子量大、比重大的造影剂称阳性造影剂,主要有钡剂和碘剂。原子量小、比重小的造影剂称阴性造影剂,主要有空气、 CO_2 和 O_2 。

理想的造影剂应当具备以下条件:①显影清楚;②无毒、副作用;③易于吸收和排出;④使用方便;⑤性质稳定,易贮存;⑥价格低廉。

常用的无机碘化物为碘化钠。本剂配制简单、经济,但毒性与刺激性大,不宜在血管内注射,多用于逆行肾盂造影、膀胱造影、尿路造影、经“T”形管胆道造影和窦道造影。常用浓度为12.5%水溶液。膀胱造影多用6%~7%水溶液,以免因密度过大而掩盖病灶。因本剂刺激性大,目前多采用有机碘剂代替,进行以上造影。

1. 主要由肾脏排泄的造影剂 目前常用的由肾脏排泄的造影剂有泛影葡胺、欧乃派克(碘海醇、碘苯六醇)、碘佛醇(碘维索尔、安射力)、碘酞葡胺(康瑞)、碘吡拉啥、醋碘苯酸钠、碘肽钠等。这些造影剂大多由肾脏排泄,故为排泄性尿路造影剂,也可用做心脏、血管造影。除离子型造影剂双碘肽葡胺(碘卡明)和非离子型造影剂如碘普罗胺(优维显)、奥乃派克、碘佛醇、碘异肽醇、碘曲仑(伊索显)等可用于脑室造

影及脊髓造影外,其他肾脏排泄造影剂禁忌用于脑室和椎管造影,因这类造影剂进入蛛网膜下腔,可损害血-脑屏障,引起抽搐及至死亡。

此外,经肝脏排泄的造影剂如口服的碘番酸、碘毕露,静脉注射的胆影葡胺、胆影钠等已较少应用。此类造影剂只限于胆系造影。

2. 碘的油脂类造影剂 主要有以下几种:①碘油或称碘化油:以往用于支气管造影、子宫输卵管造影、上颌窦造影、泪道造影、瘘道造影。此类造影剂可用有机碘代替,尤其是子宫输卵管造影用泛影葡胺已成为常规。②碘苯酯:常规用于椎管造影和脑室造影。③乙碘油:适用于淋巴系造影。④丙碘酮:油质适用于支气管造影;水质刺激性大,造影效果相同。

3. 阴性造影剂 常用的气体有空气、氧气和二氧化碳。主要用于气脑及脑室造影、关节腔造影、盆腔造影及腹膜后造影等。空气进入人体后,较其他两种气体吸收慢,便于追踪观察。但引起的反应较多,特别是空气溶解度较小,一旦进入血液循环后,有引起气栓之危险。

4. 含碘造影剂的试验方法和不良反应 碘过敏试验方法有5种:皮内试验、结膜试验、舌下试验、口服试验及静脉试验。其中以静脉试验较为可靠。

其不良反应一般根据反应的轻重和需治疗的程度进行分类(表1-1)。离子型和非离子型造影剂不良反应发生率有明显差异,前者约为5%,后者约为1.3%,但后者重度反应明显少,约为0.01%。所以,对有肝、肾、心疾病、糖尿病、虚弱、恶病质和过敏体质者等高危人群尽可能选用非离子型造影剂。离子型和非离子型造影剂对肝肾功能的影响区别不大。



表 1-1 造影剂不良反应的分类

程度	定义	主要症状
轻度	不需要处理, 部分属生理性	潮红、头痛、恶心、轻度呕吐、轻度荨麻疹
中度	反应短暂, 无生命威胁, 需处理, 但不需住院治疗	重度的反复呕吐、较重之荨麻疹、面部水肿、轻度喉头水肿、轻度支气管痉挛、轻度和暂时性血压下降
重度	有生命威胁, 必须及时处理, 多需住院治疗	休克、惊厥、昏迷、重度支气管痉挛、重度喉头水肿
死亡	治疗无效或未及时处理而死亡	死亡

八、放射学的有关概念和 X 线的应用进展

专门研究放射能和放射性物质应用于临床医学的一门学科, 称为临床放射学。其内容主要包括放射诊断学和放射治疗学。放射诊断学包括 X 线诊断、CT 诊断及核素扫描。医学影像学是一门以影像分析进行诊疗的新学科, 它包括 X 线诊断、CT、MRI、DSA、超声、核医学等。远程放射学 (teleradiology) (或译为遥视放射学), 是指借助现代化的通讯手段, 将医学影像发送至远距离进行会诊。

X 线应用 100 多年来, 尤其随着计算机技术的应用, 医学影像学经过了无数次技术革命和迅猛发展, 并为现代医学的发展注入了强劲的活力。除上述传统的透视、摄片、体层摄影、造影等检查技术外, 目前已出现以下先进的检查技术或进展。

1. CR、DR CR (computer radiography) 摄影是一种数字化 X 线成像技术。应用影像板 (image plate, IP) 替代胶片记录透过人体后的 X 线影像信息, 然后用激光扫描仪将记录在 IP 上的影像信息以数字形式读出, 再经过处理和显示等步骤, 显示出数字化图像。CR 主要由担任信息采集的成像板、读取系统和图像处理系统组成。成像板关键是成像层, 它是一层氟卤化钡晶体, 该晶体层

内的化合物经 X 线照射后, 可将接收的能量以潜影的方式存储于晶体内。读取系统主要是激光扫描仪。当激光束扫描已经曝光且带有潜影的成像板时, 可激发存储于晶体内的潜在能量, 转换成荧光, 随即被转换成数字信号。图像处理系统的工作是将数字信号转换成灰阶图像, 并且可以根据不同要求进行各种图像后处理。

DR (digital radiography) 是用探测器作为 X 线的接收介质, 直接把 X 线转换成电信号, 然后通过数模转换形成数字图像。省略了 CR 技术中激光读取这一步骤。探测器根据构造的差别分为直接转换和间接转换两型。直接转换型应用非晶硒为光电材料直接将 X 线转换为电信号; 间接转换型首先由上层的碘化铯闪烁体为光电材料, 将 X 线转换为可见光, 然后由下层的非晶硅光电二极管再转换成电信号。与 CR 相比, DR 具有以下优点: ①病人接收剂量更小; ②时间分辨力明显提高, 省略了把成像板送到读取器然后扫描这一步骤, 仅仅数秒钟就能显示图像; ③具有更高的动态范围, 使后处理图像的层次更加丰富; ④探测器较成像板的寿命明显提高。

2. 数字化断层融合成像 数字化断层融合成像 (digital tomosynthesis, DTS) 又称数字化连续体层摄影。是在平板探测器技术基础上开发的一种数字化断层摄影, 其原理是在 X 线束穿行轨迹中允许产生任意数量的目的层, X 线球管在不连续的位置上多角度投照获取图像, 球管与探测器做平行于患者的同步反向运动, 一系列的投影图像被快速采集使用像素偏移—叠加的程序完成图像重组, 任何设定高度的一个物体的断层图像均可以被重建出来。它能解决复杂部位和深在部位的投照与成像, 是一种新的特殊 X 线检查方法。断层融合成像的优点是: ①透视下定位, 一次曝光, 可以获取同一方位的任意层面图像; ②DTS 受体内金属伪影的影响较小, 可用于某些因特殊体位或体内金属异物

而不适合做 CT 或 MRI 检查的患者;③与 CT 相比, DTS 辐射剂量小, 检查费用低, 图像空间分辨率高。但仅限于有良好自然对比的器官如骨骼、气管和肺等。

3. 双能量减影 X 线摄影所使用的是低能 X 线束, 它在穿过人体组织的过程中, 主要发生光电吸收效应和康普顿散射效应而衰减。光电吸收效应的强度与被曝物质的原子量呈正相关, 是钙、骨骼、碘造影剂等高密度物质衰减 X 线光子能量的主要方式; 而康普顿散射效应与物质的原子量无关, 与组织的电子密度呈函数关系, 主要发生于软组织。常规 X 线摄片所得到的图像中包含上述两种衰减效应的综合信息。双能量减影摄片利用骨与软组织对 X 线光子的能量衰减方式不同, 以及不同原子量的物质的光电吸收效应的差别将在对不同能量的 X 线束的衰减强度的变化中更强烈地反映出来, 而康普顿散射效应的强度在很大范围内与入射 X 线的能量无关, 可忽略不计的特点, 将两种效应的信息进行分离, 选择性去除骨或软组织的衰减信息, 得出能够体现组织化学成分的所谓组织特性图像, 即纯粹的软组织像和骨像。双能量减影摄片可通过两次曝光法和一次曝光法来实现。能量减影数字胸片的临床意义是: ①提高检出钙化的敏感性和准确性; ②由于去除了骨性胸廓的干扰, 增加肺结节的检出率。

4. X 线全景摄影 全景摄影是具备连续摄影功能的 X 线设备所拍摄的某一部位的整体影像 (非拼接图像), 主要用于全脊柱或全下肢的摄影。这种摄影技术可获得生理负重位的脊柱或全下肢影像, 通过角度测量和长度测量评价脊柱侧弯和肢体不等及弯曲畸形, 为矫形外科制定手术方案和评价治疗效果提供依据。下颌骨曲面体层也称下颌骨全景摄影, 是一种按旋转轨迹运行的连续摄影方法, 专门用于颌骨检查。

5. 数字减影血管造影 (DSA) 数字减影血管造影, 简称 DSA (digital subtraction

angiography), 又称为数字式血管成像 (DVI)、计算机血管造影。它是将影像增强和电视上的视频信号进行数字转换、减影、对比增强和模拟转换, 从而使静脉注射性动脉造影成为可能, 更可大大强化动脉内小剂量造影的影像。全部装置有电视机、数字转换装置、X 线发生装置与计算机控制系统组成。所获影像密度分辨力高, 而空间分辨力较差。

6. 计算机体层摄影 (CT) 计算机体层摄影, 简称 CT (computed tomography), 它是由 X 线机、扫描探测仪、电子计算机和显影装置四个主要部分组成。当人体各组织器官受 X 线照射时, 因其密度不同所吸收的 X 线量亦不同, 因此通过人体到达扫描探测仪的 X 线量不一, 探测仪将不同数据输入计算机加工处理, 即可将人体各组织不同密度用数据表示出来, 然后将这些数字组成像素, 即可描绘出组织结构的影像, 经电视显示并摄片记录。CT 检查不仅补充了常规 X 线对颅脑、脊柱、腹部各脏器诊断的局限性, 也可比常规 X 线检查提供更为全面可靠的诊断征象。

双源 CT 有两个球管 (射线发生源), 其扫描速度比 64 层螺旋 CT 快将近一倍, 对心率过快、早搏、心律不齐以及仅能短时间屏气的患者进行冠脉成像, 可以在 5~10 秒钟之内完成, 并可减少 50% 以上的射线量; 可为急诊病人提供快速有效的诊断, 能在一次检查中完成冠状动脉狭窄、肺动脉栓塞、主动脉夹层 (又称胸痛三联征) 等病变的检查; 可对血管和骨骼进行直接的减影成像 (双能量减影), 进行无创伤性血管造影, 几乎可达到 DSA 血管造影的图像质量, 使无创血管造影成为可能; 可早期发现颈动脉狭窄和颅内动脉狭窄、动脉瘤、血管畸形等, 对卒中患者进行预测。

7. 磁共振成像 (MRI) 磁共振成像, 简称 MRI (magnetic resonance imaging), 是生物磁自旋成像技术。它利用原子核自旋运



动的特点,利用磁场标定人体层面的空间位置。使单数质子的原子核(利用氢原子核)置于大磁场中,顺磁场方向整齐排列,再加一与磁场方向垂直的射频脉冲(此射频的频率与原子核在大磁场中的旋进频率相同)而产生磁共振现象。如停止射频脉冲,被激发的原子核则自动恢复到静磁场的平衡状态,而把吸收的能量释放出来。这种能量信号可用探测器检测。把这种能量信号输入电子计算机中,进行空间编码,以确定所测核的空间分布,再用转换器重建图像。这就是磁共振成像的基本原理和过程。

8. 放射性核素计算机处理断层摄影术

又名发射型计算机断层,简称ECT(emission computed tomography),是应用放射性核素追踪方法的一种数学和物理技术。它以静脉注入人体的放射性药物或正电子为放射源,称为发射显影。经计算机处理后可将二维断层图像重显出三维或四维图像。

ECT分为两型:①单光子发射型断层扫描,简称SPECT(single photon emission computed tomography)。所用的放射药物主要有 ^{99m}Tc 、 ^{201}Tl 、 ^{131}I 等能产生衰变的核素。可行纵断层或横断层扫描,所产生图像描绘人体内组织断层中放射核素的浓度分布。②正电子发射型断层扫描(positron emission transaxial tomography),简称PET。所用放射核素是短命核素 ^{11}C 、 ^{15}O 、 ^{18}F 等。其断层成像是通过探测注入体内的放射性核素在衰变过程中所产生的淹没辐射而实现的。PET除进行脏器显像和常规动态功能测定外,还用于神经系统、心血管系统及肿瘤学。

ECT不但能分层显示脏器的形态改变,而且可以观察到脏器的功能动态变化,以及放射性药物在脏器内的代谢分布等。ECT对心、脑、肺、肝、胰、肾及胎盘的检查和用于测定血流量、血容量、新陈代谢等方面的研究是很有价值和前途的。

9. 介入放射学 介入放射学又名手术放射学。它主要包括两方面的内容:①以放射

诊断学为基础,以治疗为目的的放射诊断与治疗相结合的新技术。②在医学影像系统监视下,取得组织学、细菌学、生化和生理资料,以明确病变性质的技术。介入放射学分血管内和非血管性技术。其中有治疗性血管造影、经皮穿刺和抽吸活检、经皮穿刺引流及抽吸技术和结石处理等内容。

10. γ 刀、X刀、光子刀和质子刀

(1) γ 刀 将201个 ^{60}Co 钴源辐射状排列于球形金属防护层的中心体中,发出 γ 射线,聚集于靶区,作一次大剂量毁损靶区。由于其破坏灶边缘锐利,犹如刀切,故名 γ 刀(gamma knife)。主要用于治疗不能手术的脑肿瘤和脑血管畸形等。

(2) X刀 用直线加速器、计算机以及立体定向系统,使发出的高能X射线围绕患者靶区作非共面等中心旋转,聚集于靶区,能获得与 γ 刀相类似的效果。

(3) 光子刀 “光子刀”是“光子同位仪系统”的简称,它并非真正意义上的“刀”,而是一种三维适形放疗技术。“光子刀”能够在计算机的指导下准确定位,自动调节光束,聚焦需要毁损的病变部位,并根据病变的大小、位置、深度来选择不同能量的光子照射,使得能量照射至病灶深层,从而使病灶组织充血、水肿,直至坏死,以及死亡细胞被周围正常组织吸收、分解、排泄。

(4) 质子刀 也称质子治疗。质子治疗是目前最先进的放射治疗技术,它和传统的X线放射治疗不同的是质子射线在穿越的路径上只会释放出少数的能量,只有在达到治疗深度时才会释放出大量能量,所以放射线对正常的组织影响不大。质子作为带正电核的粒子,是原子核的组成部分,用于放射治疗的质子来源于氢(H_2),氢电离后成为质子(H^+),经同步或回旋加速器加速到接近光速进入人体,由于其速度快,故在体内与正常组织或细胞发生作用的机会极低,当到达癌细胞的特定部位时,速度降低、释放其

能量,产生能量强大的 bragg 峰,将癌细胞 杀死。

第二节 X 线诊断的原则和步骤

一、X 线诊断的原则

X 线诊断需掌握 3 个原则:①根据解剖、生理的基础知识,认识和熟悉人体器官和组织在荧光屏或照片上的正常表现。②根据病理学的基础知识,识别病理性影像。③结合临床资料(病史、症状、)进行综合分析,作出结论。概括起来十六字:认识正常、识别异常、结合临床、作出诊断。

二、X 线诊断的限制因素

X 线不是万能的,它的诊断应用受到下列 5 个方面的限制:①病变密度的限制:如脓胸、血胸、水胸 X 线不易鉴别。②病变部位的限制:如支气管内膜结核,平片不易检出。③发病时间的限制:如大叶性肺炎、急性骨髓炎、疲劳骨折等需要在发病后一定时间内始有 X 线改变。④发病年龄的限制:由于年龄太小,人体某些部分尚未发育成熟或定型,使诊断受到限制,如儿童两岁时鼻窦才能在 X 线上显影。⑤检查方法的限度,X 线检查对缺乏天然对比的器官和组织如肝、脾、胰腺、肌腱和软骨等不能显示,对空腔器官需造影检查,对纵隔、心血管、骨关节特别是骨髓病变需结合其他影像学检查综合分析。

三、影像学检查时,对病变观察的要点及与临床结合的注意事项

在阅片、透视及其他影像学检查时,对病变的观察应按一定顺序进行全面观察,分析病变时要注意以下几个方面:①病变的位置和分布;②病变的数目;③病变的大小;④病变的形状;⑤病变的边缘;⑥病变的密度;⑦病变邻近组织、器官的改变;⑧器官

功能的变化;⑨病变的动态变化。

此外,结合临床分析影像时应该注意:影像学表现存在大量同病异影或同影异病的情况,与临床结合进行综合分析对诊断十分重要,不同疾病的诊断需要了解相关的信息。结合临床时应注意患者的性别、年龄、体型、职业史和接触史、生长和居住地、过去史和现病史、起病原因和发病过程、临床体征、化验结果、病理及治疗经过等。详细的病史及临床资料往往需要诊断医师亲自看病人和查看病历资料。

四、影像学诊断报告书写的 注意问题

(1) 书写 X 线及其他影像学诊断报告时,应首先检查影像学照片的质量是否符合诊断要求。

(2) 要做到“三查”、“三对”:查 X 线照片(或其他影像照片)号、查 X 线照片序号、查日期和左右号,对姓名、对申请单和对 X 线照片(或其他影像照片)。

(3) 要以严格的科学态度书写报告,用 X 线或其他影像诊断术语进行描写,不能掺杂任何主观臆断成分。

(4) 认真填写一般项目。内容分叙述部分和印象部分。在全面观察的基础上,按照一定顺序描写所见,紧扣检查项目所能了解的范围;然后结合临床资料综合分析、逻辑推理、把握诊断尺度,总结出诊断结论,可有多个印象。诊断结论应注意:①诊断意见与影像描述要相对应和前后呼应;②诊断用语要严谨,不留歧义;③结论有多个诊断或印象时,按先重后轻,先病变次先天异常,再次为解剖变异的顺序排列。

(5) 必须重点突出和针对临床提出的问题 进行回答。