

实用影像诊断学

◎ 邵鸿生 毛世鸿 王团胜 主编



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

实用影像诊断学

邵鸿生 毛世鸿 王团胜 主编



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

图书在版编目 (CIP) 数据

实用影像诊断学 / 邵鸿生, 毛世鸿, 王团胜主编

. 一西安: 西安交通大学出版社, 2015. 8

ISBN 978-7-5605-7796-8

I. ①实… II. ①邵… ②毛… ③王… III. ①影象诊断 IV. ①R445

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第192965号

书 名 实用影像诊断学
主 编 邵鸿生 毛世鸿 王团胜
责任编辑 康强强 张沛烨

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 山东天马旅游印务有限公

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 27 字数 780千字

版次印次 2015年8月第1版 2015年8月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5605-7796-8/R·1001

定 价 128.00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

主 编

邵鸿生 甘肃省康复中心医院

毛世鸿 兰州大学第一临床医院东岗院区

王团胜 甘肃玛曲县人民医院

副主编

刘 刚 甘肃省平凉市人民医院

王文国 甘肃省兰州市中医医院

邓 谦 甘肃省华亭煤业集团有限责任公司总医院

陈万宏 兰州中西医结合医院

李璐璐 兰州军区兰州总医院安宁分院

郝 强 兰州中西医结合医院



邵鸿生

男，放射医学副主任医师。一九九零年毕业于兰州医学院，任职于甘肃省康复中心医院，本科学历，中华医学会会员，中国医师协会介入治疗专业委员会委员，中国抗癌协会介入治疗分会委员，中国医师协会介入治疗专业委员会委员，中国七彩梦人工耳蜗项目专家组成员。从事影像诊断和介入医学治疗工作。曾在北京解放军总医院、甘肃省人民医院、兰州军区总医院进修学习。在影像诊断和介入医学方面积累了丰富的经验。获得2011年度甘肃省放射技能大赛二等奖，获得2011、2012年度两届放射技能大赛优秀指导老师奖。发表论文15篇，出版专著2本。科研课题鉴定4项，1项获甘肃省医学科技进步二等奖。

毛世鸿



男，1969年2月15日出生，汉族，甘肃省陇西县人，中共党员，毕业于兰州大学临床医学系，本科学历。现就职于兰大一院东岗院区放射科，影像诊断副主任医师，放射科主任，主持科室日常工作。长期从事普通X线诊断、各种造影检查及诊断、CT诊断、肿瘤的灌注化疗、食道支架置入、椎间盘消融术、CT引导下穿刺活检等介入诊疗的临床工作。担任甘肃省抗癌协会介入治疗分会委员，中国医师协会会员，甘肃省招标专家。从事影像诊断专业工作25年，临床实践经验丰富，专业理论扎实，具有一定理论水平和科研实施能力。

王团胜



曾用名：道吉化藏，男，出生于1972年4月，甘肃省玛曲县人，藏族，中国共产党党员，临床医学本科学历，影像医学副主任医师、普外科主治医师，甘肃省医学会放射学会委员，任甘肃省甘南藏族自治州玛曲县人民医院党支部书记、院长；发表论文23篇，创新6项临床适宜技术。

前 言

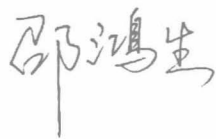
医学影像学是在 X 线诊断的基础上发展起来的一门新的医学学科。近年来,影像医学成为现代医疗工作中的重要支柱。为了反映当前影像医学最新研究进展,更好的为临床制定治疗方案提供客观依据,我们在繁忙的工作之余,广泛收集国内外最新、最权威的文献资料,认真总结自身经验,编写成《实用影像诊断学》一书。

全书共十八章分上下两篇,上篇总论,详细介绍了概述、X 线成像、计算机体层成像、数字减影血管造影、磁共振成像、超声成像、介入放射学、核医学成像等影像诊断的基础知识与基本理论;下篇各论,分别详细阐述了骨骼与肌肉、肺与纵隔、心脏与大血管、乳腺、食管与胃肠道、肝脏、胆系、胰腺、脾脏、泌尿系统与肾上腺、女性生殖系统、男性生殖系统、中枢神经系统等疾病的影像学诊断要点。本书内容丰富、便于理解,针对性、实用性均很强,以普及为主,兼顾提高。本书读者对象为临床影像学科,神经内、外科和急诊科医生,对临床医学研究生、临床各科医务人员尤其是影像医学的工作人员及其相关的研究人员均有帮助,也可供上述专业的研究工作者和医生从事科研和医疗工作参考。

感谢兰州大学第一临床医院郭顺林老师,兰州军区总医院马强华老师及兰州大学第二临床医院周俊林老师的悉心指导,对付出辛勤劳动的甘肃省康复中心医院放射科王正盛、师天祥、刘帆、白勃、耿浩博、陆续玲、杨莹、王丹丹、苏彦龙表示衷心感谢。

由于我们才疏学浅,临床经验有限,加之时间仓促,书中失误与不足之处在所难免,恳请专家、读者批评指正。

甘肃省康复中心医院



2015 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.....	(5)
第二章 X 线成像.....	(6)
第一节 X 线成像原理.....	(6)
第二节 X 线成像设备工作原理	(10)
第三节 X 线摄影条件	(17)
第四节 X 线检查方法	(20)
第五节 X 线成像技术的新进展	(23)
第三章 计算机体层成像	(33)
第一节 CT 成像原理	(33)
第二节 CT 检查的适应证与禁忌证	(40)
第三节 CT 检查前准备与检出步骤	(41)
第四节 CT 检查方法	(44)
第五节 CT 图像的特点及影响图像质量的因素	(54)
第六节 CT 图像的后处理	(59)
第四章 数字减影血管造影	(65)
第一节 DSA 成像基本原理与设备	(65)
第二节 DSA 检查技术	(65)
第三节 DSA 的临床应用	(66)

第五章 磁共振成像 (67)

第一节 磁共振的基本原理 (67)

第二节 磁共振的基本设备 (79)

第三节 磁共振检查方法及适应证 (85)

第四节 磁共振对比剂 Gd-DTPA (90)

第五节 磁共振诊断的临床应用 (98)

第六章 超声成像..... (106)

第一节 人体组织超声成像..... (106)

第二节 超声成像的基本要求..... (112)

第三节 超声显示方式及其意义..... (114)

第四节 超声诊断检查方法..... (118)

第五节 超声诊断技术的临床应用..... (120)

第七章 介入放射学..... (128)

第一节 介入放射学基本技术..... (128)

第二节 介入放射学设备与器材..... (129)

第三节 介入放射学的分类与操作技术..... (133)

第四节 介入放射学的临床应用..... (148)

第八章 核医学成像..... (154)

第一节 放射性核素显像技术..... (154)

第二节 正电子发射体层成像技术..... (162)

下篇 各 论

第九章 骨骼与肌肉..... (175)

第一节 骨关节测量与应用..... (175)

第二节 骨关节发育畸形与发育障碍..... (194)

第三节 骨与关节创伤..... (201)

第四节 骨关节结核..... (205)

第五节 骨肿瘤..... (208)

第六节 骨肿瘤样病变..... (230)

第十章 肺与纵隔	(238)
第一节 胸部外伤	(238)
第二节 肺部炎症	(239)
第三节 肺部结核	(245)
第四节 肺部肿瘤	(251)
第五节 气管和支气管疾病	(256)
第六节 胸膜疾病	(261)
第七节 纵隔疾病	(262)
第八节 膈肌疾病	(266)
第十一章 心脏与大血管	(269)
第一节 先天性心脏病	(269)
第二节 冠状动脉粥样硬化性心脏病	(275)
第三节 风湿性心脏病	(277)
第四节 肺源性心脏病	(280)
第五节 高血压性心脏病	(281)
第六节 原发性心肌病	(282)
第七节 心包疾病	(285)
第八节 心脏黏液瘤	(287)
第九节 大血管疾病	(288)
第十二章 乳 腺	(292)
第一节 乳腺感染性疾病	(292)
第二节 乳腺增生症	(295)
第三节 乳腺良性肿瘤	(299)
第四节 乳腺癌	(306)
第五节 乳腺叶状囊肉瘤	(308)
第十三章 食管与胃肠道	(311)
第一节 消化道发育畸形	(311)
第二节 食管疾病	(314)
第三节 胃肠道疾病	(320)

第十四章 肝脏、胆系、胰腺、脾脏	(330)
第一节 肝脏疾病	(330)
第二节 胆管疾病	(339)
第三节 胰腺疾病	(346)
第四节 脾脏疾病	(349)
第十五章 泌尿系统与肾上腺	(353)
第一节 肾脏疾病	(353)
第二节 膀胱疾病	(369)
第三节 肾上腺疾病	(371)
第十六章 女性生殖系统	(377)
第一节 子宫颈癌	(377)
第二节 子宫肌瘤	(378)
第三节 卵巢囊肿和肿瘤	(379)
第十七章 男性生殖系统	(384)
第一节 良性前列腺增生	(384)
第二节 前列腺癌	(385)
第三节 睾丸肿瘤	(387)
第十八章 中枢神经系统	(391)
第一节 颅脑先天性疾病	(391)
第二节 颅脑外伤	(395)
第三节 脊髓外伤	(401)
第四节 脑血管病	(402)
第五节 颅内感染	(411)
第六节 颅内肿瘤	(417)
第七节 脱髓鞘疾病	(422)
参考文献	(424)

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。

(刘 刚)

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诊断更准确,为手术或保守治疗提供了诊断依据。

(刘 刚)

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。

(刘 刚)

第二章 X 线成像

第一节 X 线成像原理

一、X 线影像信息的传递

(一) 摄影的基本概念

1. 摄影

将光或其它能量携带的被照体的信息状态二维形式加以记录,并可表现为可见光学影像的技术。

2. 影像

反映被照体信息的不同灰度(或光学密度)及色彩的二维分布形式。

3. 信息信号

由载体表现出来的单位信息量。

4. 成像过程

光或能量→信号→检测→图像形成。

5. 成像系统

将载体表现出来的信息信号加以配制,就形成了表现信息的影像,此配制称为成像系统。即从成像能源到图像形成的设备配置。

(二) X 线影像信息的形成与传递

1. X 线影像信息的形成

由 X 线管焦点辐射出的 X 线穿过被照体时,受到被检体各组织的吸收和散射而衰减,使透过 X 线强度的分布呈现差异;到达屏-片系统(或影像增强管的输入屏),转换成可见光强度的分布差异,并传递给胶片,形成银颗粒的空间分布,再经显影处理成为二维光学密度分布,形成光密度 X 线照片影像。

2. X 线影像信息的传递

如果把被照体作为信息源,X 线作为信息载体,那么 X 线诊断的过程就是一个信息传递与转换的过程。下面以增感屏-胶片体系作为接受介质,说明过程的五个阶段。

(1)第一阶段:X 线对三维空间的被照体进行照射,形成载有被照体信息成分的强度不均匀分布。此阶段信息形成的质与量,取决于被照体因素(原子序数、密度、厚度)和射线因素(线质、线量、散射线)等。

(2)第二阶段:将不均匀的 X 线强度分布,通过增感屏转换为二维的荧光强度分布,再传递给胶片形成银颗粒的分布(潜影形成);经显影加工处理成为二维光学密度的分布。此阶段的信

息传递转换功能取决于荧光体特性、胶片特性及显影加工条件。此阶段是把不可见的 X 线信息影像转换成可见密度影像的中心环节。

(3) 第三阶段:借助观片灯,将密度分布转换成可见光的空间分布,然后投影到人的视网膜。此阶段信息的质量取决于观片灯的亮度、色温、视读观察环境以及视力。

(4) 第四阶段:通过视网膜上明暗相间的图案,形成视觉的影像。

(5) 第五阶段:最后通过识别、判断做出评价或诊断。此阶段的信息传递取决于医师的资历、知识、经验、记忆和鉴别能力。

二、X 线照片影像的形成

X 线透过被照体时,由于被照体对 X 线的吸收、散射而减弱。含有人体密度信息的射线作用于屏一片系统,经加工处理后形成了密度不等的 X 线照片。

X 线照片影像的五大要素:密度、对比度、锐利度、颗粒度及失真度,前四项为构成照片影像的物理因素,后者为构成照片影像的几何因素。

(一) 光学密度

1. 透光率

透光率指照片上某处的透光程度。在数值上等于透过光线强度与入射光线强度之比,用 T 表示: $T = \text{透过光线强度} / \text{入射光线强度} = I / I_0$ 。

T 值的定义域为: $0 < T < 1$,透光率表示的是照片透过光线占入射光线的百分数, T 值大小与照片黑化的程度呈相反关系。

2. 阻光率

指照片阻挡光线能力的大小。在数值上等于透光率的倒数,用 O 表示: $O = 1/T = I_0/I$ 。 O 的定义域为: $1 < O < \infty$ 。

3. 光学密度

照片阻光率的对数值称作照片的光学密度值,用 D 表示: $D = \lg O = \lg(I_0/I)$ 。光学密度也称黑化度。密度值是一个对数值,无量纲。

(二) 影响 X 线照片密度值的因素

1. 照射量

在正确曝光下,照射量与密度成正比,但在曝光过度或不足时,相对应的密度变化小于照射量变化。这说明影像密度的大小不仅取决于照射量因素,还决定于 X 线胶片对其照射量的反应特性。

2. 管电压

管电压增加使 X 线硬度增强,使 X 线穿透物体到达胶片的量增多,即照片的密度值增加。由于作用于 X 线胶片的感光效应与管电压的 n 次方成正比,所以当胶片对其响应处于线性关系时,密度的变化则与管电压的 n 次方成正比例。管电压的变化为 40~150 kV 时, n 的变化从 4 降到 2。

3. 摄影距离

X 线强度的扩散遵循平方反比定律,所以作用在 X 线胶片上的感光效应与摄影距离(FFD)的平方成反比。

4. 增感屏

胶片系统在 X 线摄影时,增感屏与胶片组合使用,其相对感度提高,影像密度大。