

现代临床影像学

XIANDAI LINCHUANG YINGXIANGXUE

主 编 刘华良 魏可煌 陈言广
刘爱军 王如芹 侯 玲

现代临床影像学

主 编 刘华良 魏可煌 陈言广
刘爱军 王如芹 侯 玲

吉 林 出 版 集 团
吉林科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代临床影像学 / 刘华良等主编. -- 长春:

吉林科学技术出版社, 2012.7

ISBN 978-7-5384-5971-5

I. ①现… II. ①刘… III. ①影像诊断 IV.

①R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 112453 号

现代临床影像学

主编: 刘华良 魏可煌 陈言广 刘爱军 王如芹 侯 玲

责任编辑: 隋云平 封面设计: 创意广告

*

吉林科学技术出版社出版、发行

莱芜市华立印务有限公司印刷

*

787×1092 毫米 16 开本 23.25 印张 598 千字

2012 年 6 月第 1 版 2012 年 6 月第 1 次印刷

定价: 58.00 元

ISBN 978-7-5384-5971-5

版权所有 翻印必究

社址: 长春市人民大街 4646 号 邮编: 130021

电话: 0431—86037698

网址: www.jlstp.com 实名: 吉林科学技术出版社

《现代临床影像学》编委会

主 编

刘华良 魏可煌 陈言广

刘爱军 王如芹 侯 玲

副主编

(按姓氏笔画排序)

马麦云 左秀英 冉晨光 刘军锋

宋艳春 陈 芳 郝丽娜 蔡美娜

编者及所在单位

刘华良(山东省滨州市博兴县人民医院)

魏可煌(山东省滨州市优抚医院)

陈言广(山东省昌邑市人民医院)

刘爱军(山东省滨州市中心医院)

王如芹(山东省滨州市中心医院)

侯 玲(胜利石油管理局胜利医院)

马麦云(胜利石油管理局胜北社区胜北医院)

左秀英(河北省沧州市中心医院)

冉晨光(河北省沧州市中心医院)

刘军锋(山东省滨州市滨城区市立医院)

宋艳春(胜利石油管理局胜利医院)

陈 芳(河北省沧州市中心医院)

郝丽娜(河北省沧州市中心医院)

蔡美娜(河北省沧州市中心医院)

前 言

当前医学科学技术迅猛发展,新理论、新技术、新设备不断涌现,医学影像诊断技术在临床中的应用有了长足的发展。广大医学影像学医师也急需更新知识,提高诊疗水平。我们组织了临床医学一线的中青年医师、专家和学者,编著了这本《现代临床影像学》。本书内容省略了系统理论的叙述,较详细地阐明有关医学影像诊断技术诊断的医学科学进展,既有现代医学影像诊断技术研究领域的深度和广度,又有实际临床应用的价值。本书力求理论与实际相结合,期望能对临床医师的知识更新、提高临床疾病诊治能力有所帮助。

全书 120 余章,内容翔实,本书各位作者将自己多年从事影像学临床经验和科研成果进行系统归纳和理论升华,更将国内外先进的治疗方法及近年来文献的新论点和新方法融入本书各部分,以适合临床应用,解决实际问题为主,力争具有科学性、先进性、实用性。本书可供各级影像学专业医师以及医学院校的师生参考,但由于编者水平有限,难免有疏漏和不足之处,恳请广大读者批评指正。

编委会

二〇一二年四月

目 录

第一章 绪论	(1)
第二章 X 线检查技术	(5)
第三章 CT 技术的临床应用	(9)
第一节 概述	(9)
第二节 CT 检查技术的应用	(12)
第三节 颅脑疾患的多层螺旋 CT 诊断	(15)
第四节 低剂量 CT 在儿童疾病诊断的应用	(18)
第四章 磁共振技术在临床应用概况	(21)
第五章 超声诊断技术研究	(25)
第一节 超声诊断医学概论	(25)
第二节 数字超声技术	(28)
第三节 微泡超声造影剂	(30)
第四节 彩超的临床应用	(33)
第五节 肾脏病变血流灌注的彩超应用	(35)
第六节 彩超检测的窒息新生儿脑血流	(38)
第六章 骨科疾病的影像学诊断	(41)
第一节 骨系统异常 X 线表现	(41)
第二节 骨与关节外伤的 X 线诊断	(43)
第三节 骨骼常见疾病 X 线诊断	(46)
第四节 上颌骨骨折的影像学诊断	(49)
第五节 创伤性上颈椎损伤的螺旋 CT 诊断	(52)
第六节 膝关节损伤的 MRI 检查	(54)
第七节 关节软骨损伤的 MRI 诊断	(59)
第七章 胃肠道疾病的 X 线诊断	(62)
第一节 胃肠道疾病检查方法	(62)
第二节 胃肠道正常 X 线表现	(66)
第三节 胃肠道基本病变 X 线表现	(69)
第四节 食管病变的 X 线诊断	(72)
第五节 胃、十二指肠疾病的 X 线表现	(75)
第六节 肠道疾病的 X 线诊断	(79)
第七节 急腹症的 X 线诊断	(81)

第八章 呼吸系统疾病的影像学诊断	(85)
第一节 概述	(85)
第二节 肺部常见病的 X 线诊断	(87)
第三节 支气管常见疾患 X 线诊断	(91)
第四节 肺动脉栓塞的影像学诊断	(94)
第五节 胸腔积液影像学诊断	(97)
第九章 心脏瓣膜疾病的超声诊断	(100)
第一节 二尖瓣疾病	(100)
第二节 主动脉瓣疾病	(104)
第三节 三尖瓣疾病	(107)
第四节 人工瓣膜	(110)
第十章 先天性心脏病的超声诊断	(114)
第一节 房间隔缺损	(114)
第二节 室间隔缺损	(117)
第三节 心内膜垫缺损	(120)
第四节 动脉导管未闭	(123)
第五节 胎儿先天性心脏病的多普勒超声诊断	(125)
第十一章 冠心病的影像学诊断	(130)
第一节 冠状动脉的超声检测	(130)
第二节 心肌缺血的超声诊断	(134)
第三节 心肌梗死的超声诊断	(138)
第四节 冠心病的血管内超声诊断	(141)
第五节 冠心病的 CT 诊断	(144)
第六节 MRI 在冠心病诊断中的应用	(147)
第七节 SPECT 诊断冠心病	(150)
第十二章 肝脏疾病的超声诊断	(153)
第一节 肝硬化	(153)
第二节 脂肪肝	(156)
第三节 肝细胞癌的彩超诊断	(159)
第四节 彩超诊断肝移植术后血管并发症	(163)
第十三章 胆、胰、脾疾病的超声诊断	(166)
第一节 胆系疾病	(166)
第二节 胰腺疾病	(169)
第三节 脾脏疾病	(174)
第十四章 肾脏疾病的超声诊断	(178)
第一节 肾积水与肾囊肿	(178)
第二节 多囊肾	(183)

第三节	肾结石与肾结核·····	(184)
第十五章	超声在妇产科的应用·····	(187)
第一节	子宫疾病·····	(187)
第二节	子宫肌瘤·····	(190)
第三节	卵巢病变·····	(195)
第四节	异位妊娠·····	(198)
第五节	产前超声检查·····	(202)
第十六章	神经系统疾病的辅助检查·····	(206)
第一节	脑电图·····	(206)
第二节	肌电图·····	(209)
第三节	多普勒超声·····	(214)
第四节	脑动静脉畸形·····	(219)
第五节	颈动脉海绵窦瘘·····	(221)
第六节	脑动脉瘤·····	(223)
第十七章	监护心电学总论·····	(225)
第一节	概论·····	(225)
第二节	各种心电监护技术的特点及评价·····	(228)
第十八章	床旁监护心电图·····	(232)
第一节	概论·····	(232)
第二节	监护心电图在心血管系统疾病的应用·····	(236)
第十九章	胎儿心电图·····	(240)
第二十章	静态心电图·····	(243)
第一节	静态心电图的检测方法·····	(243)
第二节	窦性心律与窦性心律失常心电图·····	(246)
第三节	房室肥大心电图·····	(251)
第四节	冠状动脉供血不足心电图·····	(254)
第五节	急性心肌梗死心电图·····	(256)
第六节	房性心律失常心电图·····	(260)
第七节	房室交接性心律失常心电图·····	(263)
第八节	室性心律失常心电图·····	(266)
第九节	扑动与颤动心电图·····	(270)
第十节	房室传导阻滞心电图·····	(272)
第十一节	预激综合征心电图·····	(276)
第二十一章	心电图研究进展·····	(280)
第一节	心电图、心向量图和立体心电图的检测评价·····	(280)
第二节	心电图无创性评价心脏功能的临床应用·····	(283)
第三节	动态心电图的分析研究·····	(286)

第四节	肺栓塞的心电图诊断研究	(289)
第五节	心电图 U 波的临床研究	(292)
第六节	噪声暴露对工人心电图影响	(295)
第七节	非典型抗精神病药物对心电图的影响	(297)
第八节	aVR 导联在临床心电图中的诊断价值	(300)
第二十二章	肿瘤的影像学诊断	(304)
第一节	概述	(304)
第二节	肺癌的多层螺旋 CT 诊断	(308)
第三节	胰腺癌的 CT 诊断研究	(311)
第四节	肝癌多层螺旋 CT 诊断	(314)
第五节	大肠癌多层螺旋 CT 诊断	(317)
第二十三章	CT 检查的护理	(322)
第一节	小儿 CT 检查的护理	(322)
第二节	CT 强化扫描的护理	(324)
第三节	CT 检查患者的心理护理	(327)
第四节	高压注射器在 CT 增强时的护理	(330)
第五节	颅脑外伤患者 CT 检查的护理	(333)
第六节	慢性肝病 CT 增强扫描的护理	(337)
第二十四章	医院档案管理	(341)
第一节	医疗设备档案管理	(341)
第二节	医院科研档案管理	(343)
第三节	医院合同档案管理	(346)
第四节	医院档案信息系统的应用	(349)
第二十五章	医疗设备维修	(353)
第一节	医疗设备维修的程序和方法	(353)
第二节	医疗设备的维护与保养	(356)
第三节	彩超等医疗设备使用跟踪管理	(358)
第四节	B 超探头故障分析与检修	(360)
第五节	B 型超声仪的常见故障与保养	(363)

第一章 绪 论

从德国物理学家伦琴(Wilhel Conrad Röntgen)发现 X 线到第一张 X 线片的诞生,影像学在 20 世纪是医学领域中知识更新最快的学科之一。随着 CT、MRI、DSA 以及分子影像技术的相继问世,医学影像学从平面照相到数字成像,经历了一个飞速的发展。当今医学影像技术进入了全新的数字化、智能化、快速化影像时代,医学影像设备技术的应用和发展,代表着医学发展中的一个潮流和趋势,推动着医学的发展。

一、传统 X 线影像技术的应用与发展

传统的 X 线摄影技术发展为数字摄影(Digital Radiography),数字 X 线摄影技术,是由曝光到显示二维投影的数字图像,IP 方式的成像称作 CR(Computed Radiography)。DR(Direct Radiography)指不经搬移片盒进行直接显示数字图像的成像系统。如平板探测器、CCD、多丝正比电离室等方式。

1. CR:CR 在荧光材料、读出方式、灵敏度、空间分辨率、后处理等方面都有了很大的进步。近年出现的双面 IP,采用透明基板,双面都有读出探测器,激光束扫描 IP 时,两侧的探测器同时采集信号,提高了信号输出幅度,提高了信噪比。同时这种 IP 使用更厚的荧光层和更细密的荧光体颗粒,提高了二线吸收率、信噪比,增加了空间分辨率,使图像质量更好。对于乳腺摄影,采用 IP 的两面采集技术,实现了 20 像素/毫米的读取。CR 系统具有动态范围控制和噪声抑制,自动图像质量控制,这些功能都是以前没有的。

2. DR:DR 数字 X 线摄影系统是利用平板探测器(Flat Panel Detector FPD)接收穿过人体的 X 线信号,然后直接将这些信号转化成数字信号,传送给图像处理系统,使我们可以方便、快捷地得到一幅数字化的 X 线图像。前几年是平板探测器由诞生到发展的过程,此后各种类型和结构的 X 线摄影直接成像系统不断出现,如 CCD、多丝正比电离室等方式。几年来 FPD 品种、性能、功能都在发展,现在使用 FPD 的心血管系统、FPD 数字胃肠等。FPD 的两种主流方式是非晶硒方式和碘化铯方式。DR 的图像非常清晰,具有很高的空间分辨率、密度分辨率、动态范围和对对比度。摄片条件完全由计算机控制,可完全避免由于人为或技术因素造成的曝光不足或曝光过度,以及 DR 强大的图像处理功能,从而显著地提高 X 线图像质量,显著降低 X 线曝光剂量。DR 的曝光剂量与传统常规 X 线摄影相比,仅相当于常规 X 线摄影剂量的 $1/30 \sim 1/100$,患者所接受的 X 线剂量大大降低。

3. 数字减影血管造影(DSA):数字减影血管造影是数字 X 线成像 DR 的一个组成部分。数字减影血管造影的方法有几种,目前常用的是时间减影法,X 线穿过人体各解剖结构形成荧光影像,经影像增强器增强、电视摄像管采集而形成视频影像,再经对数增幅和 A/D 转换形成数字影像。这些数字信息输入计算机处理后,经减影、对比度增强和 D/A 转换,产生数字减影图像。临床上常用于上、下腔静脉疾病和累及心、肺动脉、肺静脉的先天性心血

管畸形的诊断。还用于呼吸、消化、神经、泌尿生殖及骨骼等系统的血管、肿瘤和其他疾病的诊断。

DSA 成功应用之后,数字胃肠只是该技术的一种简化应用,没有独特的核心技术。最初是将增强器电视的图像数字化,并加以图像处理功能。随着 FPD 技术的进展,平板心血管系统的应用,平板数字胃肠已萌生。数字胃肠的连续点片功能可以对活动状态的器官进行信息采集,如吞咽动作。采集速度可达每秒十几幅,(传统点片速度只能达到每秒 2 幅)。灰度处理、频率处理等后处理也增强了图像的观察效果。胃肠钡餐透视属高对比图像,在数字图像 X 线剂量对噪声有影响,所以数字胃肠可以适当降低剂量进行透视,不影响检查内容,只是图像噪声加重,所以数字胃肠设有半剂量透视。加之最后图像保持、脉冲透视,适当使用此三项技术可降低病人接受剂量获得更清晰图像。

二、超声医学的研究

超声医学在应用中也可归纳为检测和处理两大类,前者包括各种超声诊断、超声显微镜、超声导盲等;后者有超声美容保健、低强度超声治疗、超声节育、超声碎石、超声减肥以及高强度超声聚焦疗法(超声手术刀)等。近年在诊断超声引导下,用高强度聚焦超声进行治疗等诊断和治疗配合应用的方法逐渐增多,充分发挥了超声检测和处理两大种类的特点和优势。

超声医学从机制而言,主要是将超声发射至人体组织,利用其相互作用,达到医疗上的目的。因施用超声剂量(强度+时间)的不同,其作用机制各异。一是利用组织细胞的反作用,亦称为被动作用,即反射、散射及透射等规律,提取其超声信号,加以显示,而成为各种超声诊断法;一是利用超声发射到组织细胞而产生的生物效应,又称为主动作用,达到保健、治疗的目的。从 20 世纪 80 年代以来,超声的剂量、频率及其他物理参数的应用,均大为拓宽,为临床的应用增加了新的领域。

医用超声的强度,因目的不同而有很大的差异。超声诊断的平均功率多在 $10\text{mW}/\text{cm}^2$ 以内,最大不超过 $100\text{mW}/\text{cm}^2$ 即 $0.1\text{W}/\text{cm}^2$ 。超声的强度在 $0.1\text{W}/\text{cm}^2$ 以下时,不引起明显的生物效应,对人体是无害的。对生殖细胞、胚胎等娇嫩组织是否有潜在性危害,以及安全剂量的阈值何在,已进行了大量研究工作,但尚待有公认的结论。超声强度在 $0.1\text{W}/\text{cm}^2$ 以上时,会引起人体组织发生功能性的以至器质性的变化,由此而产生治疗作用。器质性的改变又分为可逆性的和非可逆性的,一般认为 $3\text{W}/\text{cm}^2$ 以上的超声强度对某些组织即可产生非可逆性的器质性变化。低强度超声治疗剂量一般为 $0.2 \sim 2.5\text{W}/\text{cm}^2$,为非损伤性疗法。超过 $3\text{W}/\text{cm}^2$ 以上,为高强度损伤性超声治疗法,例如超声碎石、超声加热治癌、超声减肥、超声手术刀等。目前高强度超声聚焦疗法有的达 $7500\text{W}/\text{cm}^2$ 以上。

三、CT 成像技术

CT(computed tomography, CT)成像技术应用到医学临床已有 30 多年的历史。在这期间 CT 的硬件、软件技术经历了几次大的进步,1989 年 CT 在传统旋转扫描的基础上,采用了滑环技术和连续进床扫描,滑环技术使扫描装置可顺一个方向作连续旋转,配以连续进床,扫描轨迹呈螺旋状,因而得名螺旋 CT。1998 年多层螺旋 CT 问世,使机架球管围绕人体旋转一圈能同时获得多幅断面图像,开创了容积数据成像的新时代。

1. CT 心脏成像:CT 的心脏成像是 CT 临床应用的突破,能对运动脏器的解剖细节进行细微观察和病变诊断,为影像学诊断开拓了全新的领域。在心脏成像中又一全新概念被提出:“时间分辨率”。时间分辨率的大小直接影响到冻结心脏的搏动,即检查成功率和心率覆盖范围。多排螺旋 CT 和电子束 CT 无疑成为心脏和冠状动脉检查的有效方法。在先天性心脏病、冠心病的诊断上有一定价值,这方面的文献资料非常丰富。

2. CT 血管成像:CT 血管造影术(Computed Tomographic Angiography CTA),单排和多排螺旋 CT 均成功地实现了 CTA 检查,CTA 可清楚地显示动脉瘤瘤体大小、瘤颈形态和载瘤动脉,并能够进行精确的容积计算,通过仿真内窥镜可发现瘤体有无穿支血管。可直观地显示动静脉畸形(Arteriovenous Malformation AVM)的供血动脉、引流静脉和畸形的血管团等等。这方面的技术方法也较成熟。利用 CTA 的专用分析软件,能够在容积重建后利用标记的方法全程显示椎动脉而有效地克服了脊椎骨的干扰,将使得判断血管壁有无钙化更可靠,还可自动检测狭窄段血管的面积并可进一步评估其狭窄的程度。

3. CT 功能学成像:传统的 CT 影像学只是对形态学进行诊断,近年来兴起的 CT 灌注成像(CT Perfusion)主要可以对组织的血液动力学进行诊断分析。

四、MRI 成像技术

磁共振成像(Magnetic Resonance Imaging MRI)的发展,主要表现在磁体,磁场稳定性、均匀度均得到提高。梯度场的提高和切换率的加快是近年来磁共振技术的主要发展方向之一,梯度场已经高达 80mT/m,使得磁共振图像的空间分辨力和时间分辨力明显改善。多通道、多采集单元同时工作,加快了扫描速度,优化了射频信号。双梯度技术可以分别用两种不同的梯度场和切换率的匹配来适应不同大小的视野。最近,又从单放大器双线圈,发展到双放大器单线圈。开放式磁共振的目的一个是向专业化机型发展、另一个目的就是介入磁共振的发展,场强已经从 0.23T 到今天的 0.9T,以便为更精确地进行介入磁共振工作打好基础。

灌注成像则不仅从诊断超早期脑梗死发展到预测中风的风险系数,而且从应用对比剂发展到不用对比剂而是应用自旋标记技术进行灌注扫描,弥散成像的研究已经从脑内的应用发展到全身的弥散成像;弥散张量成像则使得人们对神经纤维束的可视化以及不同病变对纤维传导束影响的研究进了一大步。

五、分子成像技术的应用与发展

分子影像技术是建立在传统的影像学技术上,如 CT 和 MR 这些成像技术和其他一些成像技术,分子影像新技术有着巨大的潜力,可以提供早期疾病检测,对疾病的诊断更加具有合理性。分子医学影像技术是显示肉眼或其他技术无法或难以认识的人体生命信息的医学影像方法。首先,分子影像可以提高临床诊治疾病的水平,许多疾病始于基因和基因表达异常,继而代谢失常、功能障碍,最后才表现出组织形态变化和症状体征。只有在分子水平发现疾病,才能真正达到早期诊断并针对性治疗,如基因治疗。另外,分子影像可提示肿瘤的恶性程度和预后。分子影像还可提供独特的诊断能力,通过观察代谢改变,可以在肿瘤化疗开始数天内,明确化疗是否有效,以便及时调整用药。如核医学技术和光学成像技术的基础上,旨在发现分子水平或细胞水平的异常。目前最为常用的分子影像学技术有:

1. 核医学技术主要是利用(Positron Emission Tomography PET) 正电子发射体层成像术进行的分子影像学技术,在目前的分子影像学研究中占据着极其重要的地位。临床上,PET 已经成功地对癌症患者体内多药耐药 multidrug resistance MDR) 进行成像,PET 成像的敏感性高、速度快,但是缺乏微米级的分辨率。现在,微 PET (Micro - PET) 已经投入灵长类动物的应用,分辨率达 $1 \sim 2\text{mm}$ 。尽管核医学成像技术广泛应用,但它仍有不足之处,如空间分辨率低,不能对发现的分子水平的异常信号进行准确的解剖定位等。

2. MRI 技术: MRI 系统现在可达到或接近显微镜的分辨率,可对小动物成像,能够进行生理和分子标记物的分析。啮齿动物或啮齿动物的特殊器官 MR 成像通常是在小孔径 MR (20cm Micor MR 仪,它拥有高的磁场和梯度场,它的信噪比和空间分辨率显著提高。场强在 7T 以下,鼠脑的 MR 显微成像术的分辨率可达 $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$,鼠心脏的分辨率达 $120\mu\text{m} \times 120\mu\text{m} \times 1000\mu\text{m}$ 。另外,还有 MR 靶对比剂的应用,更拓宽了 MR 分子成像的领域。同样,MR 可对转基因表达后进行成像。

3. 光学成像技术:目前以荧光成像、生物发光成像、近红外成像应用较多。但光学成像技术的限制在于其穿透力有限,为数毫米到数厘米,仅用于小动物模型的研究。即使处于光学基因表达显像前沿研究领域的近红外线体层成像,在乳腺的穿透深度也仅为 10cm ,而在成人脑组织仅为 4cm ,这也是光学基因表达显像目前难以应用于临床研究的最大限度。

4. CT 技术微/小 CT (Micro - CT):提供高的空间分辨率(几十个 μm),可扫描转基因鼠表型或评估肺或骨组织。分辨率为 $50\mu\text{m}$ 鼠的成像已经成功获得。骨小梁样本的分辨率可达 $14\mu\text{m} \times 14\mu\text{m} \times 14\mu\text{m}$ 像素。也可与 PET 和 SPECT 进行图像融合,在显示生理信息的同时,解剖更加清晰。

在过去的三十年中,医学影像在临床应用和技术上获得了巨大发展。如今医学影像为每个患者提供服务。在未来的二十一世纪,医学影像有着巨大的发展潜力。美国新闻媒体把医学影像技术列为十大医学、生物技术的榜首。它已显示出对肿瘤学、心脏病学、神经病学、器官移植,新药开发等研究领域的重要价值。影像学诊断水平的不断提高,与 20 世纪生物医学工程技术的发展密切相关。分子影像技术的优势,源于它是连接分子生物学等学科和临床医学的桥梁。如果每种影像模式都能成功抓住技术发展中的机遇和挑战,那么这种潜力将会实现。这将需要物理学家、工程师、数学家、信息学家和医生们的共同努力,以使影像技术能给全人类带来健康和幸福。

(刘华良)

第二章 X 线检查技术

X 线图像是由从黑到白不同灰度的影像所组成。这些不同灰度的影像反映了人体组织结构的解剖及病理状态。这就是赖以进行 X 线检查的自然对比。对于缺乏自然对比的组织或器官,可人为地引入一定量的在密度上高于或低于它的物质,便产生人工对比。因此,自然对比和人工对比是 X 线检查的基础。

一、普通检查

包括荧光透视和摄影。

荧光透视(fluoroscopy):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。

X 线摄影(radiography):所得照片常称平片(plain film),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。

这两种方法各具优缺点,互相配合,取长补短,可提高诊断的正确性。

二、特殊检查

体层摄影(tomography):普通 X 线片是 X 线投照路径上所有影像重迭在一起的总和投影。一部分影像因与其前、后影像重迭,而不能显示。体层摄影则可通过特殊的装置和操作获得某一选定层面上组织结构的影像,而不属于选定层面的结构则在投影过程中被模糊掉。体层摄影常用以明确平片难于显示、重迭较多和处于较深部位的病变。多用于了解病变内部结构有无破坏、空洞或钙化,边缘是否锐利以及病变的确切部位和范围;显示气管、支气管腔有无狭窄、堵塞或扩张;配合造影检查观察选定层面的结构与病变。

软线摄影:采用能发射软 X 线的钼靶管球,用以检查软组织,特别是乳腺的检查。

其他检查方法尚有:①放大摄影,采用微焦点和增大人体与照片距离以显示较细微的病变;②荧光摄影,荧光成像基础上进行缩微摄片,主要用于集体体检;③记波摄影,采用特殊装置以波形的方式记录心、大血管搏动,膈运动和胃肠蠕动等。

三、造影检查

人体组织结构中,有相当一部分,只依靠它们本身的密度与厚度差异不能在普通检查中显示。此时,可以将高于或低于该组织结构的物质引入器官内或周围间隙,使之产生对比以显影,此即造影检查。引入的物质称为造影剂(contrast media)。造影检查的应用,显著扩大了X线检查的范围。

(一)造影剂

按密度高低分为高密度造影和低密度造影剂两类。

1. 高密度造影剂:为原子序数高、比重大的物质。常用的有钡剂和碘剂。

钡剂为医用硫酸钡粉末,加水和胶配成。根据检查部位及目的,按粉末微粒大小、均匀性以及用水和胶的量配成不同类型的钡混悬液,通常以重量/体积比来表示浓度。硫酸钡混悬液主要用于食管及胃肠造影,并可采用钡气双重对比检查,以提高诊断质量。

碘剂种类繁多,应用很广,分有机碘和无机碘制剂两类。

有机碘水剂类造影剂注入血管内以显示器官和大血管,已有数十年历史,且成为常规方法。它主要经肝或肾从胆道或泌尿道排出,因而广泛用于胆管及胆囊、肾盂及尿路、动脉及静脉的造影以及作CT增强检查等。70年代以前均采用离子型造影剂。这类高渗性离子型造影剂,可引起血管内液体增多和血管扩张,肺静脉压升高,血管内皮损伤及神经毒性较大等缺点,使用中可出现毒副反应。70年代开发出非离子型造影剂,它具有相对低渗性、低粘度、低毒性等优点,大大降低了毒副反应,适用于血管、神经系统及造影增强CT扫描。水溶性碘造影剂有以下类型:①离子型,以泛影葡胺(urografin)为代表;②非离子型以碘苯六醇(iohexol)、碘普罗胺(iopromide)碘必乐(iopamidol)为代表;③非离子型二聚体,以碘曲仑(iotrolan)为代表。无机碘剂当中,布什化油(lipoidol)含碘40%,常用于支气管、瘻管子官输入卵管造影等。碘化油造影后吸收极慢,故造影完毕应尽可能吸出。脂肪酸碘化物的碘苯酯(pantopaque),可注入椎管内作脊髓造影,但近来已用非离子型二聚体碘水剂。

2. 低密度造影剂:为原子序数低、比重小的物质。目前应用于临床的有二氧化碳、氧气、空气等。在人体内二氧化碳吸收最快,空气吸收最慢。空气与氧气均不能注入正在出血的器官,以免发生气栓。可用于蛛网膜下腔、关节囊、腹腔、胸腔及软组织间隙的造影。

(二)造影方式

1. 直接引入:包括以下几种方式;①口服法:食管及胃肠钡餐检查;②灌注法:钡剂灌肠,支气管造影,逆行胆道造影,逆行泌尿道造影,瘻管、脓腔造影及子宫输卵管造影等;③穿刺注入法:可直接或经导管注入器官或组织内,如心血管造影,关节造影和脊髓造影等。

2. 间接引入:造影剂先被引入某一特定组织或器官内,后经吸收并聚集于欲造影的某一器官内,从而使之显影。包括吸收性与排泄性两类。吸收性如淋巴管造影。排泄性如静脉胆道造影或静脉肾盂造影和口服法胆囊造影等。前二者是经静脉注入造影剂后,造影剂聚集于肝、肾,再排泄入胆管或泌尿道内。后者是口服造影剂后,造影剂经肠道吸收进入血液循环,再到肝胆并排入胆囊内,即在蓄积过程中摄影,现已少用。

(三)检查前准备造影反应的处理

各种造影检查都有相应的检查前准备和注意事项。必须严格执行,认真准备,以保证检查效果和患者的安全。应备好抢救药品和器械,以备急需。

在造影剂中,钡剂较安全,气体造影时应防止气栓的发生。静脉内气栓发生后应立即将患者置于左侧卧位,以免气体进入肺动脉。造影反应中,以碘造影剂过敏较常见并较严重。在选用碘造影剂行造影时,以下几点值得注意:①了解患者有无造影的禁忌证,如严重心、肾疾病和过敏体质等;②作好解释工作,争取患者合作;③造影剂过敏试验,一般用 1ml30% 的造影剂静脉注射,观察 15 分钟,如出现胸闷、咳嗽、气促、恶心、呕吐和荨麻疹等,则为阳性,不宜造影检查。但应指出,尽管无上述症状,造影中也可发生反应。因此,关键在于应有抢救过敏反应的准备与能力;④作好抢救准备,严重反应包括周围循环衰竭和心脏停搏、惊厥、喉水肿、肺水肿和哮喘发作等。遇此情况,应立即终止造影并进行抗休克、抗过敏和对症治疗。呼吸困难应给氧,周围循环衰竭应给去甲肾上腺素,心脏停搏则需立即进行心脏按摩。

四、X 线分析与诊断

1. X 线检查方法的选择原则:X 线检查方法的选择,应该在了解各种 X 线检查方法的适应证、禁忌证和优缺点的基础上,根据临床初步诊断,提出一个 X 线检查方案。一般应当选择安全、准确、简便而又经济的方法。因此,原则上应首先考虑透视或拍平片,必要时才考虑造影检查。但也不是绝对的,例如不易为 X 线穿透的部位,如颅骨就不宜选择透视,而应摄平片。有时两三种检查方法都是必须的,例如对于某些先天性心脏病,准备手术治疗的患者,不仅需要胸部透视与平片,还必须作心管造影。对于可能产生一定反应和有一定危险的检查方法,选择时更应严格掌握适应证,不可视作常规检查加以滥用,以免给患者带痛苦和损失。

2. X 线诊断:以 X 线影像为基础,因此需要对 X 线影像进行认真、细致的观察,分辨正常与异常,产节解 X 线影像所反映的正常与病理的解剖特点。综合 X 线各种病理表现,联系临床资料,包括病史、症状、体征及其他临床检查资料进行分析推理,才可能提出比较正确的 X 线诊断。因此,X 线诊断的准确性,在相当程度上,取决于对 X 线影像的特点及其解剖、病理基础的认识和诊断思维方法的正确与否。为了作出正确的 X 线诊断,在分析和诊断中应遵循一定的原则和步骤。

观察分析 X 线片时,首先应注意投照技术条件。例如,摄影位置是否准确,摄影条件是否恰当,即照片质量是否满足 X 线诊断需要。为了不致于遗漏重要 X 线征像,应按一定顺序。全面而系统地进行观察。例如,分析胸片时,应注意胸廓、肺、纵隔、膈及胸膜。并应结合临床。着重对其中某一方面的观察。在分析肺片时,应从肺尖到肺底,从肺心肺周依次进行观察。在分析骨关节片时,应依次观察骨骼、关节及软组织。在分析骨骼时,则应注意骨皮质、骨松质及骨髓腔等。否则很易被引入人注目的部分所吸引,忘记或忽略观察其他部分,而这部分恰好是更重要而必需阅读的部分。

在观察分析过程中,应注意区分正常与异常。为此,应熟悉正常解剖和变异情况以及它们的 X 线表现。这是判断病变 X 线表现的基础。观察异常 X 线表现,应注意观察它的部位和分布、数目、形状、大小、边缘、密度及其均匀性与器官本身的功能变化和病变的邻近器官组织的改变。因为分析这些 X 线表现,才可能推断该异常影像的病理基础。在分析判断时,还需找出一个或一些有关键意义的 X 线表现,以便提出一个或几个疾病来解释这些表现。也就是提出初步的 X 线诊断。

前述初步考虑的 X 线诊断是否正确,还必须用其他临床资料和影像诊断检查结果加以验证。临床资料中的年龄、性别、职业史、接触史、生活史、体征及重要检查发现和治疗经过等,对确定 X 线诊断都具有重要意义。如初步考虑的 X 线诊断与其他临床资料是吻合的,则诊断的准确性就比较大;如不吻合,则需复核照片的观察与分析是否准确,推理是否符合逻辑,初步 X 线诊断是否妥当,临床资料是否齐全与准确。

应当指出,X 线诊断是有价值的,但也有一定限制。一些疾病的早期或病变很小,则可以没有异常 X 线表现,以致不能作出诊断。

x 线诊断结果基本上有三种情况:①肯定性诊断,即经过 x 线检查,可以确诊。②否定性诊断,即经过 X 线检查,排除了某些疾病。但应注意它有一定限制,因病变从发生到出现 X 线表现需要一定时间,在该时间内 X 线检查可以呈阴性;病变与其所在器官组织间的自然对比好坏也会影响 X 线征象的显示。因此,要正确评价否定性诊断的意义。③可能性诊断,即经过 X 线检查,发现了某些 X 线征象,但不能确定病变性质,因而列出几个可能性。

五、X 线检查的防护

技术方面,可以采取屏蔽防护和距离防护原则。前者使用原子序数较高的物质,常用铅或含铅的物质,作为屏障以吸收不必要的 X 线。后者利用 X 线曝射量与距离平方成反比这一原理,通过增加 X 线源与人体间距离以减少曝射量。

患者方面,为了避免不必要的 X 线曝射和超过容许量的曝射。应选择恰当的 X 线检查方法,设计正确的检查程序。每次 X 线检查的曝射次数不宜过多,也不宜在短期内作多次重复检查(这对体层摄影和造影检查尤为重要)。在投照时,应当注意投照位置、范围及曝射条件的准确性。对照射野相邻的性腺,应用铅橡皮加以遮盖。

放射线工作者方面,应遵照国家有关放射护卫生标准的规定制定必要的防护措施。正确进行 X 线检查的操作,认真执行保健条例,定期监测射线工作者所接受的剂量。透视时要戴铅橡皮围裙和铅手套,并利用距离防护原则,加强自我防护。

X 线穿透人体将产生一定的生物效应。若接触的 X 线量过多,超过容许曝射量,就可能产生放射反应,甚至产生一定程度的放射损害。但是,如 X 线曝射量在容许范围内,一般则少有影响。因此,不应对 X 线检查产生疑虑或恐惧,而应强调和重视防护,如控制 X 线检查中的曝射量并采取有效的防护措施,安全合理的使用 X 线检查,尽可能避免不必要的 X 线曝射,以保护患者和工作人员的健康。

(刘华良)