

总主编 吴恩惠

SECOND EDITION 第2版

# CHINESE MEDICAL IMAGING

# 中华影像医学

呼吸系统卷 • 主编 / 李铁一



人民卫生出版社  
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

ISSN 1007-1226

邮发代号：38-100

CHINESE  
MEDICAL IMAGING

# 中华影像医学

中华医学会 主办

中华医学杂志社 编辑

北京 100045

电话：(010) 63061111

网址：<http://www.cmimaging.com>

电子邮箱：[cmimaging@163.com](mailto:cmimaging@163.com)

零售每份 10.00 元

全年 120.00 元

半年 60.00 元

国外 120.00 元

广告刊例：1000元/月

印刷：北京中华医学杂志社

中华医学杂志社  
CHINA MEDICAL JOURNAL

SECOND EDITION 第2版

CHINESE  
MEDICAL IMAGING

# 中华影像医学

## 呼吸系统卷

主 编 李铁一

编 者 (以姓氏笔画为序)

- 马大庆 (首都医科大学附属北京友谊医院)  
王丽华 (浙江大学医学院附属邵逸夫医院)  
王鸣鹏 (上海复旦大学附属华东医院)  
石木兰 (中国医学科学院肿瘤医院)  
付和睦 (西安交通大学医学院第一附属医院)  
白友贤 (中国人民解放军总医院)  
华伯勋 (山东医科大学附属医院)  
刘继汉 (西安交通大学医学院第一附属医院)  
孙 红 (中国人民解放军总医院)  
严洪珍 (北京协和医院)  
杜红文 (西安交通大学医学院第一附属医院)  
李晓光 (北京协和医院)  
李铁一 (首都医科大学附属北京友谊医院)  
李润明 (西安交通大学医学院第二附属医院)  
肖湘生 (中国人民解放军第二军医大学第二附属医院)  
吴 宁 (中国医学科学院肿瘤医院)  
张国桢 (上海复旦大学附属华东医院)  
张敏鸣 (浙江大学医学院附属第一医院)  
张 蕴 (西安交通大学医学院第一附属医院)  
陈金城 (广州暨南大学附属第一医院)  
罗斗强 (中国医学科学院肿瘤医院)  
徐 岩 (首都医科大学附属北京友谊医院)  
郭佑民 (西安交通大学医学院第二附属医院)  
崔志鹏 (中国人民解放军总医院)  
梁碧玲 (中山医科大学附属第二医院)  
谢宝屿 (北京结核病胸部肿瘤研究所)  
潘纪戌 (卫生部北京医院)  
冀景玲 (首都医科大学附属北京友谊医院)

人民卫生出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

中华影像医学. 呼吸系统卷/李铁一主编. —2 版.  
—北京: 人民卫生出版社, 2010. 5  
ISBN 978 - 7 - 117 - 12182 - 8

I. ①中… II. ①李… III. ①影像诊断②呼吸系统  
疾病 - 影像诊断 IV. ①R445②R560. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 230440 号

门户网: <a href="http://www.pmph.com">www.pmph.com</a>	出版物查询、网上书店
卫人网: <a href="http://www.ipmph.com">www.ipmph.com</a>	护士、医师、药师、中 医 师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

## 中华影像医学 呼吸系统卷 第 2 版

主 编: 李铁一  
出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010 - 59780011)  
地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号  
邮 编: 100021  
E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)  
购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830  
010 - 59787586 010 - 59787592  
印 刷: 北京人卫印刷厂  
经 销: 新华书店  
开 本: 889 × 1194 1/16 印张: 26  
字 数: 804 千字  
版 次: 2002 年 6 月第 1 版 2010 年 5 月第 2 版第 5 次印刷  
标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 12182 - 8/R · 12183  
定 价: 96.00 元  
打击盗版举报电话: 010 - 59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto:WQ@pmph.com)  
(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

## 第 2 版前言

《中华影像医学·呼吸系统卷》于 2002 年 1 月出版,至今已 7 年,7 年期间在胸部疾病诊断方面又有了新进展,但呼吸系统卷疾病影像诊断仍以胸片检查为基础,胸部 CT、MR、PET/CT 作为补充,它们与胸片相互印证、相互补充,对于病变基本影像的确认、征象的补充没有变,新技术对病变观察更全面,从这一认识出发,增加了第 1 版遗漏的部分内容,对重复内容进行了合并,并且对各章内容进行了补充。尽管如此,随着技术进步,经验积累,仍会有不足之处,望各位读者给予指正。

李铁一

2010 年 3 月

## 第 1 版前言

呼吸系统疾病的影像诊断以胸片为基础,尽管近年来 CT、磁共振、PFT 新的影像技术出现,但仍不能改变胸片在胸部疾病诊断中的地位。如果不是以胸片作为基础检查方法,而是以 CT 为首选检查方法,往往会发生错误诊断。因为 CT 具有较高密度分辨率,在确诊一些病变基本形态方面不如胸片,有时仅根据 CT 表现较难鉴别斑片浸润病灶和结节或肿块病灶,而胸片有助于鉴别。

在全面观察病变方面,CT 是胸片的重要补充,因为胸部 CT 的胸部横断面影像和较高的密度分辨率突破了胸片观察病变的限度。

近年螺旋 CT、电子束 CT 的开发,在胸部一些疾病的诊断方面又补充了普通 CT 的不足。磁共振在胸部疾病诊断中的应用不如 CT 普遍,因为胸部疾病诊断需要磁共振检查的范围较窄。

在胸部疾病影像诊断中应提高胸片、CT、磁共振影像的质量,有针对性的选择影像检查方法,恰当地评价征象在诊断中的地位并认识影像诊断的限度。

李铁一

2002 年 1 月



<b>第 1 章</b>	<b>检查方法</b>	<b>1</b>
第 1 节	常规 X 线检查	1
第 2 节	数字化 X 线摄影	2
第 3 节	造影检查	3
第 4 节	数字减影血管造影检查	4
第 5 节	超声检查	4
第 6 节	CT 检查	5
第 7 节	胸部 CT 的扫描方法	6
第 8 节	现代 CT 中的基本概念	7
第 9 节	CT 图像的后处理	9
第 10 节	MRI 检查	10
第 11 节	核医学检查	11
<b>第 2 章</b>	<b>正常胸部影像学表现</b>	<b>13</b>
第 1 节	正常胸部 X 线表现	13
第 2 节	正常胸部 CT 表现	17
第 3 节	正常胸部磁共振表现	26
<b>第 3 章</b>	<b>胸部疾病的基本表现</b>	<b>31</b>
第 1 节	肺部疾病的基本 X 线表现	31
第 2 节	胸部疾病的基本 CT 表现	39
<b>第 4 章</b>	<b>胸部疾病影像分析方法</b>	<b>51</b>
第 1 节	胸片分析	51
第 2 节	胸部 CT 影像分析	51
第 3 节	胸部磁共振影像分析	54
<b>第 5 章</b>	<b>气道疾病</b>	<b>55</b>
第 1 节	大气道病变	56
第 2 节	小气道病变	82
第 3 节	肺气肿	86
第 4 节	呼气 CT 和空气潴留	94

<b>第6章</b>	<b>肺先天性疾病</b>	<b>104</b>
第1节	肺不发育和发育不全	104
第2节	肺透明膜病	106
第3节	肺隔离症	109
第4节	肺动静脉瘘	111
第5节	肺肺囊性纤维化	116
第6节	肺先天性囊性腺样畸形	117
<b>第7章</b>	<b>肺部炎症</b>	<b>119</b>
第1节	大叶性肺炎	119
第2节	小叶性肺炎	121
第3节	支原体肺炎	122
第4节	过敏性肺炎	123
第5节	机会性感染	124
第6节	吸入性肺炎	129
第7节	克雷伯杆菌肺炎	130
第8节	慢性肺炎	131
第9节	肺炎性假瘤	132
第10节	放射性肺炎	134
第11节	病毒性肺炎	135
第12节	间质性肺炎	136
第13节	局灶性机化性肺炎	136
第14节	肺脓肿	137
<b>第8章</b>	<b>肺霉菌病及其他</b>	<b>140</b>
第1节	肺曲霉病(第状菌病)	140
第2节	肺隐球菌病	145
第3节	念珠菌病	148
第4节	肺毛霉病	149
第5节	组织胞浆菌病	149
第6节	其他	150
<b>第9章</b>	<b>肺结核病</b>	<b>153</b>
第1节	病因与病理	153
第2节	结核病变的动态变化与转归	154
第3节	肺结核基本病变的X线表现	155
第4节	结核病的分类及临床诊断	159
第5节	各种类型肺结核的X线表现	161
第6节	支气管结核	179



第 7 节	肺结核合并肺癌 .....	180
第 8 节	艾滋病并发肺结核 .....	181
第 9 节	胸部 CT 在肺结核诊断的应用 .....	182
<b>第 10 章</b>	<b>肺肿瘤</b> .....	<b>184</b>
第 1 节	肺癌 .....	184
第 2 节	其他肺恶性肿瘤 .....	221
第 3 节	肺转移瘤 .....	223
第 4 节	肺良性肿瘤 .....	227
第 5 节	胸部神经内分泌性肿瘤 .....	230
<b>第 11 章</b>	<b>弥漫性间质性肺疾病</b> .....	<b>247</b>
第 1 节	特发性肺间质纤维化 .....	247
第 2 节	淋巴细胞间质性肺炎 .....	249
第 3 节	非特异性间质性肺炎 .....	250
第 4 节	急性间质性肺炎 .....	250
第 5 节	脱屑性间质性肺炎 .....	251
第 6 节	呼吸性细支气管炎伴间质性疾病 .....	251
<b>第 12 章</b>	<b>肺寄生虫病</b> .....	<b>252</b>
第 1 节	肺血吸虫病 .....	252
第 2 节	肺吸虫病 .....	253
第 3 节	肺包虫病 .....	254
<b>第 13 章</b>	<b>职业性肺病</b> .....	<b>257</b>
第 1 节	尘肺 .....	257
第 2 节	化学性肺炎 .....	293
第 3 节	过敏性肺炎 .....	294
第 4 节	有机粉尘毒性综合征 .....	295
<b>第 14 章</b>	<b>结缔组织病及肺血管炎</b> .....	<b>298</b>
第 1 节	结缔组织病胸部影像表现的病理基础 .....	298
第 2 节	影像检查技术比较 .....	300
第 3 节	类风湿性关节炎 .....	303
第 4 节	系统性红斑狼疮 .....	304
第 5 节	系统性硬化症 .....	305
第 6 节	多发性肌炎和皮肌炎 .....	306
第 7 节	血管炎 .....	306
第 8 节	韦格纳肉芽肿 .....	307

第9节	白塞综合征	308
第10节	多动脉炎	309
第11节	变态反应肉芽肿和血管炎	309
第12节	风湿热	310
第13节	复发性多软骨炎	311
第14节	混合性结缔组织病	311
第15节	大动脉炎	312
第16节	川崎病	313
<b>第15章</b>	<b>肺出血性疾病</b>	<b>315</b>
第1节	特发性含铁血黄素沉着症	315
第2节	肺-肾综合征	316
第3节	钩端螺旋体病	317
第4节	流行性出血热	317
第5节	其他原因引起的肺出血	318
<b>第16章</b>	<b>造血系统疾病</b>	<b>319</b>
第1节	白血病	319
第2节	肺恶性淋巴瘤	322
第3节	组织细胞增生性疾病	327
<b>第17章</b>	<b>肺血液循环障碍性疾病</b>	<b>331</b>
第1节	肺水肿	331
第2节	急性呼吸窘迫综合征	333
第3节	肺栓塞和肺梗死	335
<b>第18章</b>	<b>肺少见疾病</b>	<b>338</b>
第1节	胸部结节病	338
第2节	支气管肺淀粉沉着症	340
第3节	肺泡蛋白沉积症	342
第4节	肺泡微石症	343
第5节	干燥综合征	344
<b>第19章</b>	<b>胸部类淋巴组织异常增生症</b>	<b>346</b>
第1节	巨大淋巴结增生症	346
第2节	浆细胞性肉芽肿	350
第3节	肺黏膜相关淋巴瘤	352
第4节	淋巴细胞间质性肺炎	354
第5节	肺淋巴瘤样肉芽肿	356

第6节	血管免疫母细胞淋巴腺病	359
<b>第20章</b>	<b>胸壁及胸膜疾病</b>	<b>361</b>
第1节	胸壁疾病	361
第2节	胸膜疾病	362
<b>第21章</b>	<b>纵隔肿瘤</b>	<b>368</b>
第1节	纵隔肿瘤概论	368
第2节	胸内甲状腺肿	371
第3节	胸腺肿瘤	372
第4节	纵隔畸胎类肿瘤	377
第5节	脂肪瘤	380
第6节	心包囊肿	381
第7节	恶性淋巴瘤	382
第8节	支气管囊肿	384
第9节	淋巴管囊肿	385
第10节	纵隔神经源肿瘤	386
第11节	食管囊肿	388
第12节	大网膜疝	389
<b>第22章</b>	<b>胸部外伤</b>	<b>391</b>
第1节	肋骨骨折	391
第2节	胸膜损伤	391
第3节	肺部损伤	392
第4节	支气管外伤	393
第5节	纵隔外伤	393
<b>第23章</b>	<b>横膈病变</b>	<b>395</b>
第1节	横膈膨升症	395
第2节	横膈疝	395
第3节	横膈肿瘤及肿瘤样病变	397
第4节	横膈麻痹	398
<b>索引</b>		<b>399</b>

## 检查方法

当 X 线穿过胸部时,由于两肺与其周围的胸壁、纵隔及横膈对 X 线吸收的差别,在荧光屏上、胶片上产生天然对比影像,从而为呼吸系统疾病 X 线诊断创造了极为有利的条件,因此呼吸系统疾病应用 X 线检查较其他系统疾病普遍。随着计算机速度、计算机容量和微电子技术的飞速发展,一大批全新的成像技术进入了医学领域,如超声、CT、DSA、MRI、SPECT、PET 等,这些检查技术不仅极大地丰富了形态学诊断信息的领域和层次,提高了形态学的诊断水平,同时也实现了诊断信息的数字化。因此在医学信息时代中,计算机的应用对提高胸部疾病的诊断技术和效果起着极为重要的作用。由此也导致了胸部影像诊断技术革命性的变化。

### 第 1 节 常规 X 线检查

#### 一、透 视

利用 X 线的穿透作用照射人体某一部位,同时利用荧光作用使其在荧光屏上显示图像或在影像增强管——电视摄像采集而形成视频影像(video image),以达到诊断疾病的目的,这种检查方法即称为 X 线透视(fluoroscopy)。透视时病变在荧光屏上的空间分辨率和密度分辨率均不如胸片,因而在显示病变的形态、边缘、密度及数量上也不如胸片。非数字化设备的透视并不能留下病变的永久记录,也不便于确切观察病变的动态变化和会诊。但透视可在短时间内得出初步诊断,是胸片所不及的。在透视下可以随意转动患者,选择最佳体位,观察与肋骨或肺门重叠的病变,借助于呼吸可观察肋骨和膈的活动,在诊断上可补充胸片的不足。

透视步骤是:

1. 透视前应仔细阅读申请单或病历,了解临床诊断和要求,若为复查,还应先了解患者以往 X 线表现或透视情况,便于前后比较。

2. 根据患者胸壁的厚薄,选择合适的透视条件,一般为 50 ~ 75kV, 2 ~ 4mA。

3. 自上而下或自下而上按顺序观察胸部,并左右对比。为减少散射线、增加病变的清晰度,透视时根据需要随时调节光圈大小。胸部透视采取站立后前位。观察肺尖部病变应取前弓位或后弓位。观察右中叶肺不张取前弓位,应令患者尽量前弓。观察两肺门病变应取左或右斜位,转动体位的角度从小到大渐增。病灶定位应取侧位。立位发现膈升高怀疑肺底积液时应取仰卧位。

4. 有目的地观察患者呼吸运动。观察少量气胸时应令患者深呼吸。可借助于患者呼吸时肺野透明度变化,观察支气管有无阻塞。膈角少量积液时可令患者转动体位作深呼吸运动,以观察液体的移动性。

上述透视最大的缺陷是亮度低,影像淡。20 世纪 60 年代发明的 X 线影像增强器,可使图像的亮度增强 5000 ~ 10 000 倍,在亮室内可进行透视,图像质量佳, X 线受射线量少,这是 X 线透视的一大进展。更重要的是通过数字化处理,透视影像还可以录像、贮存及远距离传送,进行远距离遥控透视及摄影。

#### 二、摄 片

利用 X 线的穿透作用,照射人体的被检查部位,并利用感光效应将通过人体后的衰减 X 线潜像投射于感 X 线的胶片上,使其感光,再经胶片冲洗即成 X 线照片。这种检查方法称为 X 线摄片(radiography)。这种直接用 X 线照射人体照出的照片也

称 X 线平片 (plain film)。摄片是呼吸系统疾病 X 线诊断的基本方法。照片清晰度优于透视,能够显示细微病变,并可留下记录,因而便于复查对比和会诊。全面观察病变的部位和形态应摄正侧位胸片。对于两肺弥漫分布的粟粒病灶、小结节病灶及网状蜂窝状病变,一般用正位胸片即可满足诊断需要。体位不正,摄片条件不合适或呼气位胸片,如不全面分析,可导致误诊。

荧光缩影 (fluororentgenography) 亦称荧光摄影或间接摄影。将透视荧光屏上的影像用普通照相机拍摄,照出的片子比实际缩小。常用的胶片大小可有 70mm 与 100mm 两种。此种检查方法常用于健康筛查。

### 三、高千伏摄影

高千伏摄影 (high kV radiography) 要求高千伏低毫安,电压不低于 120kV, 5 ~ 7mA。高千伏胸部正位片使肋骨、胸大肌、乳房阴影变淡,增加肺野可见范围,增强肺内病变的清晰度,同时使气管、主支气管、肺门部支气管及肺纹理显影清晰。因而可以发现普通胸片不能发现的病变,显示播散性粟粒病灶、小结节病灶、网状、蜂窝状及索条状病灶的边缘较普通胸片清晰。

### 四、常规体层摄影

常规体层摄影 (conventional tomography) 亦称断层摄影,其基本原理是投照时 X 线管与片匣沿某一支点向相反方向移动,使支点平面的结构保持相对静止。因而该层面影像清晰,不在该层面的结构由于移动而影像模糊。X 线管与片匣移动的形式有直线方向的弧形移动及多方位移动 (大圆、小圆、椭圆、螺旋、圆内摆线等)。直线移动体层较多方向移动体层曝光时间短,适合于不宜屏气患者的检查。直线移动体层根据需要可取不同角度,照射角越小,成像层面越厚;照射角越大,成像层面越薄。曲线移动体层较直线移动体层成像层面更薄。应用体层检查应注意以下两点:

#### (一) 体层摄影的目的和部位要明确

观察肺内球形或肿块阴影的边缘和内部结构,需摄病灶正侧位体层;确定病变区有无空洞,观察空洞形态及壁厚可摄病变正位或正侧位体层;观察气管、主支气管、左右上叶支气管及右侧中间段支气管,可摄气管、支气管正位倾斜体层;观察两下叶基底干支气管及右中叶支气管应摄左或右侧位后倾斜

体层。对于纵隔或肺门部肿块观察,需摄纵隔、肺门正侧位体层。

#### (二) 体层片需要一定数量

除病变目的层外,至少应包括与病变相邻的前后 0.5 ~ 1.0cm 层面。因为仅根据某一层面表现,不参照相邻层面表现,不能确定病变形态,甚至可将正常表现误认为病变。

## 五、钼靶 X 线摄影

钼靶 X 线摄影 (molybdenum target radiography) 是利用软 X 射线 (20 ~ 40kV) 较弱的穿透作用和对软组织的成像特性,使密度相差不大的脂肪、肌肉、腺体等软组织在 X 线胶片上形成良好对比的影像,有利于观察软组织的形态变化,如乳腺 X 线摄影。对病理标本照相、小动物实验 X 线摄影这一技术也是非常适用的。

## 六、放大摄影

X 线放大摄影 (magnification radiography) 是有目的地将检查部位与胶片的距离增大,而使影像直接放大的一种检查方法。它便于观察显示肺内细小病灶、乳腺内砂粒钙化及骨结构的细小病变等。X 线放大摄影必须采用小于 0.3mm 焦点的 X 线球管,以保证影像的清晰度。此外,还必须具备高速的增感屏 (稀土屏)。近年来应用 X 线数字放大摄影技术,既提高了放大倍数,又提高了图像的分辨率,还可以进行图像的后处理。

## 第 2 节 数字化 X 线摄影

信息,包括图像信息的数字化是计算机技术发展的结果,图像信息数字化的优点是能利用数字化数据对图像进行各种处理、贮存和传递。根据数字化 X 线摄影成像介质和原理的不同,数字 X 线摄影可分为计算机 X 线摄影 (computed radiography, CR) 和数字 X 线摄影 (digital radiography, DR),同时,根据影像的转换方式不同,又可分为间接数字成像方式、直接数字成像方式和过渡方式。

计算机 X 线摄影 (CR) 系统利用成像板 (imaging plate) 代替胶片, X 线通过人体的衰减射线由成像板接收后形成潜像,然后用专用的读取系统采用激光扫描提取信息并进行处理,是一种应用较广泛的间接数字成像方式。它的临床应用大大加速了传统 X 线摄影技术的发展,实现了 X 线摄影技术的数

字化。由于CR系统具有影像处理功能和密度分辨率高的特点,肺野内的血管、支气管、纵隔内结构及横膈周围的隐蔽区以及乳腺结构均能清晰显示,并可适当减低受线剂量。特别在急诊、监护患者的床旁摄影,由于CR系统具有图像后处理功能,可通过图像后处理时算法的调整和窗宽、窗位的调节,保持图像质量的相对恒定及减少重照率。

数字X线摄影(DR)有多种类型。以探测器分类有电容耦合器(charge coupled device, CCD)、非晶硅平板探测器、非晶硒平板探测器和多丝正比电离室(multi-wire proportional chamber, MWPC)等几大类;以成像方式分 CCD 和非晶硅为间接成像方式,非晶硒和多丝正比为直接成像方式。DR系统的空间分辨率和密度分辨率都较CR高,其胸部图像的空间分辨率可达到 $2560 \times 3072$ ,可满足绝大部分诊断需要。另外,DR图像的动态范围可达到14dB以上,线性度在1%范围内,大大优于传统X线胶片。但是无论是CR还是DR在时间分辨率上,反应速度较慢,均需数秒钟时间,因此动态透视还有困难,不能满足动态器官结构的显示,对于肺部细微病灶如果把图像压缩后储存,在显示时可能还会有遗漏之虞。

过渡方式是指将传统X线摄影记录在胶片上的信息进行数字化的方式。即使用扫描仪扫描X线照片,然后由密度计使扫描的X线信息数字化。这种过渡方式并未改变或省略传统X线摄影的步骤,且在信息数字化过程中还会丢失一部分信息是其缺陷。

### 第3节 造影检查

#### 一、支气管造影

支气管造影(bronchography)可根据临床症状和胸片表现确定选用非选择性或选择性支气管造影方法。非选择性支气管造影适用于较广泛支气管病变,如支气管扩张症,可显示支气管扩张的程度和范围。选择性支气管造影适用于支气管局限性病变,如支气管内良性及恶性肿瘤;胸片上肺段或肺叶病灶鉴别诊断困难时,均可采取选择性支气管造影。

##### (一) 过敏试验

一般服用碘剂(复方碘溶液、复方碘片、碘化钾溶液等),每日3次,连服3天。也可用30%泛影葡胺静脉注射1ml,若出现气急、恶心、呕吐、皮肤荨麻疹

疹等症状,说明患者对碘过敏。

##### (二) 造影前患者处理

患者痰量过多时,于检查前1日行顺位排痰。为了减少支气管内分泌物,可于造影前15分钟给患者肌肉注射阿托品(atropine)或654-2 5~10mg。对于严重咳嗽患者可肌肉注射15mg磷酸可待因。对于过于紧张患者可给少量镇静剂。

##### (三) 对比剂配制

为了避免对比剂进入肺泡,用40%碘化油加适量磺胺粉(一般每10ml碘化油加磺胺粉8g)进行调制。对比剂用量一侧肺一般为10~15ml,支气管扩张者可酌情增量。

##### (四) 插管和麻醉

插管前可行咽部喷雾麻醉,插管时患者取坐位,将导管或选择性导管经鼻腔或口腔插入气管内,插管可在透视下或电视透视监视下进行。导管插入后经导管注入2%利多卡因5~7ml,并将导管固定。然后让患者侧卧于检查床上,欲造影的一侧靠近床面。非选择性支气管造影时将导管送至气管分支上1~2cm处,选择性支气管造影时应将导管送至需要造影的支气管处。患者侧卧于检查床后,再注入2%利多卡因3~5ml,并转动患者体位,使欲造影的一侧肺叶或肺段支气管均得到麻醉。

##### (五) 对比剂的注入和摄片

将调制好的对比剂经导管徐徐注入,并利用体位使对比剂均匀分布于欲检查部位的支气管内。对比剂的注入应在透视下或电视透视监视下进行,待对比剂充盈满意后停止注药。单侧造影时常规摄正侧位片,必要时加摄斜位片或局部点片。双侧支气管同时造影时,常摄正位片及斜位片。

## 二、血管造影

### (一) 上腔静脉造影(angiography of superior vena cava)

经肘静脉插管,将导管送至上腔静脉近端,注入非离子型水溶性碘对比剂如优维显(ultravist)、欧乃派克(omnipaque)、碘必乐(iopamidol)、安射力(ioversol)。1片/秒,共摄3片,即可满足诊断需要。此法适用于上腔静脉梗阻的诊断与鉴别诊断。

### (二) 肺动脉造影(pulmonary arteriography)

经肘静脉插管,导管经上腔静脉、右心房、右心室进入肺动脉近端。一般注入非离子型水溶性碘对比剂优维显300或欧乃派克300或碘必乐300或安射力300 40~50ml,摄片速度2片/秒,3秒内摄6

片。此法适用于肺动脉瘤、肺动静脉瘘、肺动脉发育不良及肺动脉高压。

### (三) 支气管动脉造影(bronchial arteriography)

经股动脉插管,导管经股动脉、腹主动脉、胸主动脉进入左或右支气管动脉,注入非离子型水溶性碘对比剂优维显 300 或欧乃派克 300 或碘必乐 300 或安射力 300 4~6ml,摄片速度 1 片/秒,需 3 秒内摄 6 片。此法适用于不明原因的咯血,支气管动脉内灌注化疗药物治疗肺癌。

### (四) 主动脉造影(aortography)

经股动脉插管,导管经腹主动脉至胸主动脉。一般注入非离子型水溶性碘对比剂优维显 300 或欧乃派克 300 或碘必乐 300 或安射力 300 50~60ml。摄片速度 2 片/秒,需 3 秒内摄 6 片。此法适用于主动脉瘤与纵隔肿瘤的鉴别诊断。

## 第 4 节 数字减影血管造影检查

数字减影血管造影检查(digital subtraction angiography, DSA)是常规血管造影术和计算机处理技术相结合的产物。当 X 线穿透人体各部位后,由影像增强管——电视摄像采集而形成视频影像,再经过对数增幅和模数转化则形成数字影像。这些数字信息输入计算机处理后,再经减影、对比度增强和数模转化则可产生数字减影图像。目前将用于心血管造影检查的称之为 DSA。当其应用不限于心血管系统检查时,则统一称之为数字摄影(digital radiography, DR)、数字荧光透视(digital fluoroscopy, DF)。

数字减影血管造影(DSA)分静脉法 DSA(IV-DSA)及动脉法 DSA(IA-DSA)。观察肺动脉时经肘静脉或股静脉穿刺插管,将导管置于右心房中部,注入非离子型水溶性碘对比剂优维显 300 或欧乃派克 300 或碘必乐 300 或安射力 300 40ml,速度为 20~25ml/s,重复 4~5 次。观察主动脉及其分支(如头臂干及主动脉弓),可经股动脉插管(IA-DSA),将导管置于升主动脉。观察降主动脉和胸腹主动脉交界部,将导管置于主动脉弓远端。碘对比剂浓度为 20%~38%。数字减影可观察主动脉及肺动脉血管病变,例如肺动脉狭窄、闭塞及肺动脉瘤,主动脉及其分支动脉瘤和狭窄。

DSA 方法如选择不当将导致不满意的造影结果或误诊、漏诊,或需再次进行其他种方法的 DSA 检查。为此术前详细分析病史与各项检查资料、亲自检查患者并了解诊断要求,之后针对不同病例和

不同的受检部位或血管慎重选择最适宜的造影方法是很重要的。

## 第 5 节 超声检查

B 型超声诊断仪(brightness mode ultrasound)是将回声信号以光点强度即辉度形式加以显示,属于辉度调节型。它是现代超声诊断设备的核心,由超声换能器(探头)、脉冲信号发射系统、接收系统和显示系统共同组成。B 型超声显像是脏器结构各微小界面反射的超声回波强弱不同,形成亮度不等的光点,显示在荧光屏幕上构成脏器的断层切面图像。根据回波类型(全反射型、强反射型、无反射型或极弱反射型)作出疾病诊断。

应用超声波探测胸部病变由于软组织与气体之间的声阻抗差大,因此对于肺组织超声波有难以克服的障碍。加之肺周围胸部骨骼的阻挡,使声束进入胸内的面积减少一半,所以超声探测胸内病变的适应范围较为有限。但是由于实时声像显示具有动态断层透视的效果,在具备透声的条件下,可通过线阵探测和扇形扫描而获得胸部结构实时动态图像资料,这样就使声像诊断在胸内病变中的应用进入了一个新阶段。

超声透过含液与实质或实变组织或病灶的能力强,具有良好的成像条件。例如胸膜腔积液、粘连肥厚、肺炎实变、肺不张和周围性肺肿块等常见的肺部病变都存在类似的病理基础。对于含气或被气体掩盖的含液或实变团缺乏必要的透声条件则不适合于声像探测显示。但是实变组织内若有少量气体存在、液气胸和肺脓疡内有少量液、气回声则反而具有定位或定性价值,往往成为诊断的依据。

纵隔、横膈病变一般也为实性或液性,有时也可含气。若有相应的透声窗,均可采用超声探测以显示其病理动态变化。根据病理组织的物理状态,超声探测适用于:

1. 胸膜病变 胸膜下脂肪沉积,胸膜粘连肥厚,胸腔积液(包括游离积液、包裹、局限与肺底积液、脓胸、液气胸)及胸膜新生物(如胸膜间皮瘤)等。

2. 肺及支气管病变 肺部炎症、结核、不张、囊肿、脓疡、肿瘤、炎性假瘤、支气管扩张、支气管囊肿等。

3. 纵隔及横膈病变 胸腺肥大、胸腺瘤、皮样囊肿、畸胎瘤、胸内甲状腺肿、淋巴病变、食管癌、纵



隔肿瘤、膈膨出、膈疝、膈肌麻痹、膈下脓肿、间位结肠等。

4. 大血管病变 肺动脉高压、动脉导管未闭、肺动脉狭窄、肺动静脉瘘等。

M型超声诊断仪(motion mode ultrasound)主要用于心脏(包括胎心)的超声检测,也称“超声心动图描记仪”。而彩色多普勒超声诊断仪(color Doppler imaging, CDI),又称彩色 Doppler 血流成像仪,是当代超声诊断仪的高技术产物。数字化声束形成等新技术的应用又进一步提高了 Doppler 血流信号检测的敏感性。它不仅可用于心脏和大血管高速血流的检测,而且可用于全身各部位动静脉低速血流的显示,反映多种内脏器官和病灶的血流灌注。CDI 诊断仪在超声断层影像的基础上,又为临床提供丰富的与血流有关的生理学和病理生理学信息,因而进一步提高了临床诊断的应用范围和价值。因此 CDI 可称为无损性血管造影技术。随着多普勒能量图和声学对比剂(如利声显,levovist)的成功应用,CDI 诊断有着更为广阔的前景。

## 第6节 CT 检查

X线计算机体层摄影(computed tomography, CT),其密度分辨率较普通 X 线高,X 线的密度分辨率为 5%,CT 的密度分辨率为 0.25%。X 线胸片是胸部三维物体的二维平面的重叠投影(正侧位),CT 为胸部横断面影像的三维投影也能做到三维显示,这对于全面观察胸部病变是重要补充。它使放射学的胶片时代进入了计算机影像时代。这是伦琴发现 X 线后在放射学上一项最有意义的重大发明。它为现代医学影像学奠定了基础。换言之,CT 的问世使医学成像进入了一个以电子计算机和体层成像相结合,以图像重建为基础的新时代。

在 20 世纪 90 年代,CT 的硬件结构和扫描方式又发生了根本性的变化。根据扫描方式的不同,CT 可分为两种结构类型:第一种类型称作常规型/标准型 CT(conventional/standard CT),即非螺旋 CT,CT 扫描时,检查床呈停一进式;第二种类型称作螺旋型/容积型 CT(spiral/helical volumetric CT)—CT 扫描时,扫描机架连续单向 360° 旋转,检查床匀速单向移动,同时 X 线曝光连续采集数据。螺旋 CT 是一种通过连续扫描方法采集螺旋状容积数据的新技术,是 CT 成像技术的一次革命性的飞跃。换言之,螺旋扫描方式是 CT 由第一阶段体部横断面的二维

解剖结构图像进入第二阶段体部脏器和腔道内三维或动态三维解剖结构图像一个必须具备的基本条件和成功关键。

螺旋 CT 采用多排探测器阵列后可行多层扫描,即扫描机架每转一圈可同时采集 4~8 层图像甚至更多,目前,已有扫描机架旋转一圈最多可采集 320 层图像的 CT 机出现。由于制造技术的进步,CT 的扫描速度大大加快,在已达到旋转一圈 0.27 秒的亚秒级速度后,可在 10~15 秒甚至更短的时间扫完心胸或脊柱已成为现实。这样配有电门控的动态心脏 CT 及心肌灌注 CT 检查均可进行。CT 检查在胸部疾病影像诊断中的应用有下列 5 个方面:

### (一) 胸壁

胸部 CT 检查可以发现胸片上不能显示的石棉肺伴发胸膜增厚。胸腔积液时,若胸部 CT 检查发现胸膜小结节或肿块,有助于转移瘤和间皮瘤的诊断。根据胸膜肿块的 CT 值可鉴别包裹性积液、局限性间皮瘤及胸膜外脂肪瘤,此外借助 CT 增强可以诊断胸壁血管瘤。CT 检查对于肋骨肿瘤诊断也有帮助。

### (二) 肺

胸部 CT 检查对周围型肺癌的早期诊断有价值。发现主支气管、肺叶支气管及肺段支气管狭窄或截断时,对诊断中央型肺癌有帮助。高分辨率 CT 扫描可以显示胸片不能显示的弥漫性间质性病变的一些征象,因此对早期诊断和鉴别诊断有价值。CT 检查还可发现胸片上不能显示的肺大泡、支气管扩张及较小结核空洞,当胸片上发现空洞而鉴别病变性质有困难时也可作 CT 检查。

高分辨 CT(high resolution CT,HRCT)是为了增加对比度,将肺内细微病变轮廓显示出来。主要是用于肺间质病变及支气管扩张的观察。其原则是增加毫安(450mA),采用薄层(2mm 层厚),并用骨窗参数重建即可获得高分辨 CT 的扫描图像。

### (三) 纵隔

CT 检查可以发现胸片上不能发现的增大淋巴结,根据肿块 CT 值和部位有助于纵隔肿块定性诊断。它还可鉴别脂肪性、囊性及实性肿块,增强扫描可诊断出肺动脉瘤及主动脉瘤。

CT 诊断是以影像表现作为诊断根据,同病异影及异病同影是 CT 鉴别诊断中常遇到的困难。

### (四) CT 血管成像(CTA)的临床应用

CT 血管成像(CT angiography,CTA)是螺旋 CT 应用方面的重要进展之一。它从体部外周的静脉用

CT 专用自动压力注射器作团注法(bolus)注入碘对比剂的快速技术并作多方位、多角度的图像重建从而观察全身体部各处血管的新技术。CTA 技术方便、安全、基本无创伤,可在门诊进行,可同时显示扫描区域内动、静脉及软组织或病灶的变化。与多普勒(Doppler)超声和磁共振成像血管造影(MRA)相比,CTA 的优点是:①重建的血管图像质量稳定,真实性好;②三维重组可从不同角度显示血管结构;③图像不受或少受呼吸、吞咽、蠕动和搏动等伪影影响;④可以识别钙化斑块。

CTA 可用于全身各部位的动静脉血管造影检查,对手术前后患者的血管解剖结构作出快速诊断及评价。特别适合外伤、急诊和不能接受常规血管造影的患者。通过重建技术对主动脉弓及弓上分支等复杂结构、对肺动脉1~4级血管分支均有较好显示。对冠状动脉狭窄、肺动脉栓塞、主动脉夹层,CTA 都具有极高的临床应用及诊断价值。

#### (五) CT 仿真内镜的临床应用

CT 仿真内镜(CT virtual endoscopy, CTVE)是螺旋 CT 应用方面的另一个重要进展。它可通过一系列螺旋 CT 扫描的容积数据与计算机图像重建的虚拟现实(virtual reality)结合,如管腔导航技术(navigation)或漫游技术(fly through)即可模拟支气管内镜(FOB)检查的全过程,还可以进行伪彩色编码,使影像逼真,它为螺旋 CT 开发出一种新的功能,也开拓了新的临床应用领域。

这一获取人体腔道内三维或动态三维解剖结构图像的新方法,其优点是:①为无损伤性检查方法;②可显示段及亚段支气管;③能从支气管腔闭塞和狭窄的远端观察病变;④可同时显示多方位的管腔外的解剖结构,且对壁外肿瘤精确定位、确定范围;⑤可模拟纤维内镜的检查过程,有助于 FOB 医师的培训。其缺点是:①不能显示病变颜色,不能发现充血水肿等炎性病变;②无法观察清楚黏膜下病变,单凭 VE 很难作定性诊断;③可有伪影影响;④不能进行活检。气道 VE 的适应证为:①显示小儿或成人的先天性和后天性支气管病变;②发现气道狭窄并追寻病因;③为气管、支气管置放内支架术前定性、术后复查;④可为气道受阻、气管镜检查失败者或气管镜检查禁忌者作检查;⑤可以替代纤维支气管镜在肿瘤患者术后放化疗及介入治疗后进行随访检查。

由于 CT 已成为胸部病变定位、定量、定形、定性必不可少的和非常重要的检查方法,因此后文将

详述胸部 CT 的扫描方法、现代 CT 中的基本概念及 CT 图像的后处理。

## 第7节 胸部 CT 的扫描方法

### (一) 常规扫描

常规扫描或称平扫,是 CT 检查中用得最多的一种方法,它的含义是按照定位片所定义的扫描范围逐层扫描,直至完成一个或数个器官或部位的扫描。常规扫描可采用序列扫描(逐层扫描)或容积扫描(螺旋扫描)方式。

平扫检查一般要注意下列一些情况:

(1) 准确地定位:其不仅可减少不必要的扫描,同时也使患者少受不必要的射线剂量。

(2) 作必要的记录:有些情况比较特殊的或对诊断有参考价值的须随时记录在申请单上,为诊断或下次检查参考。

(3) 体位、方向须准确标明:因为 CT 检查中左右的标注是根据仰卧、俯卧,还是头先进、足先进由计算机程序自动标注,方位的概念对于诊断来说特别重要。

(4) 胸部 CT 检查一般取仰卧位,扫描范围从胸锁关节至横膈。扫描方式基本采用螺旋扫描方式。

### (二) 增强扫描

采用人工的方法将对对比剂注入体内并进行 CT 扫描检查称为 CT 增强扫描,其作用是增强体内需观察组织或物体的对比度。

注射对比剂后血液内碘浓度增高,血管和血供丰富的组织器官或病变组织含碘量升高,而血供少的病变组织含碘量较低,使正常组织与病变组织之间由于碘浓度差形成密度差。

增强扫描的扫描方式基本上与平扫相同,其差别仅仅是注射和不注射对比剂,但一般临床上所指的增强扫描,只是指对比剂通过周围血管注入人体内的这一种扫描方法,通过口服对比剂使脏器增强在狭义上不属于增强扫描范畴。

### (三) 高分辨率扫描

高分辨率扫描的定义是采用较薄的扫描层厚(1~2mm)和采用高分辨率图像重建算法所进行的一种扫描方法。

在非螺旋扫描 CT 机时代,高分辨率扫描常采用薄层厚、大层距方式;而现在都被螺旋扫描方式所取代,即薄层厚(小准直宽度)和回顾性重建(可根