

结核病 影像学诊断基础

IMAGING DIAGNOSTIC BASIS OF TUBERCULOSIS

柳 澄 侯代伦 主编

本书综合了X线、CT、超声、磁共振等现代化影像检查手段，重点对原来仅基于普通X线检查的结核病基本影像学表现进行了必要的补充和修正，重新诠释结核病的基本病理改变在现代影像学上的表现，为结核病的进一步深入研究打下基础。



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

结核病

影像学诊断基础

IMAGING DIAGNOSTIC
BASIS OF TUBERCULOSIS

柳 澄 侯代伦 主编

图书在版编目 (CIP) 数据

结核病影像学诊断基础/柳澄,侯代伦主编. —济南:山东科学技术出版社,2012

ISBN 978-7-5331-5878-1

I. ①结… II. ①柳…②侯… III. ①结核病—影像诊断 IV. ①R520.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 040209 号

结核病影像学诊断基础

主审 刘志敏

主编 柳 澄 侯代伦

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者:山东鸿杰印务集团有限公司

地址:山东省淄博市桓台县

邮编:256401 电话:(0533)8510898

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:17

彩页:4

版次:2012 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

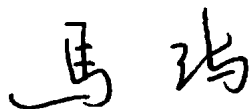
ISBN 978-7-5331-5878-1

定价:89.00 元

序一

医学影像学在结核病的诊断、治疗以及筛查中,起着十分重要的作用。医学影像学的不断发展,推动了结核病研究的深入发展。X线摄影技术的发展在结核病研究中的作用充分地说明了这一点。近几十年来,随着超声、CT、磁共振等先进影像学仪器的应用,不仅在肺结核的研究中弥补了X线摄影技术的不足,使我们对结核病的影像学表现有了新的认识,在肺外结核的研究中更是起了重要作用,已经成为主要检查手段。

结核病基本病理改变的影像学表现是应用影像学诊断和观察结核病的基础。由于影像学技术的飞速发展,重新认识和描述结核病的基本影像学改变,弥补以往研究的不足,规范描述用语,成为我们观察结核病、研究结核病的迫切要求,也是当前培养年轻一代结核病专科医师的需要。这本《结核病影像学诊断基础》把重点放在了“基础”二字上,对结核病的基本病理改变在各种影像学上的描述和定义进行了重新撰写,丰富了这些概念,弥补了以往描述中存在的不足。相信该书对结核病的影像诊断以及更深层次的研究将会起到积极的作用。



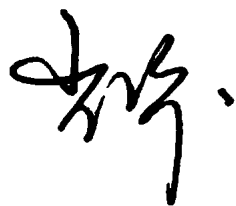
马 玦

首都医科大学附属北京胸科医院
北京市结核病胸部肿瘤研究所

2011年12月

序二

回顾肺结核发现与诊断的历史,影像学尤其是胸部 X 线检查在其中占据着极其重要的地位。通过 X 线检查流动车进行肺结核筛查曾在肺结核的早期发现中发挥了重要的作用,这种方法至今仍在某些国家和地区使用。在我国历次全国肺结核流行病学抽样调查中,胸部 X 线检查帮助发现、诊断了半数以上的肺结核病人。肺结核的分类,无论是前苏联的十大类型到我国的五大类型还是今天调整后的三大肺结核类型,均以胸部 X 线表现为诊断基础。近年来随着科技的高速发展,CT 等先进影像学仪器不断涌现和更新,有效弥补了 X 线检查所存在的不足或缺陷。因此,这就需要我们熟悉和充分应用这些新设备、新技术,在 X 线检查的基础上进一步丰富和完善结核病影像学诊断和鉴别诊断的内涵,提高结核病的诊断水平。《结核病影像学诊断基础》的编写和出版不但迎合了结核病临床这一重要需求,也将有助于这些新技术的推广和应用。



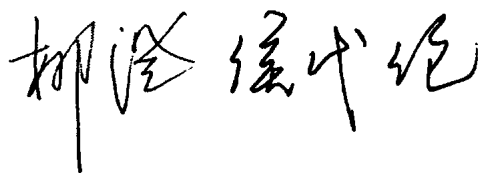
肖和平

同济大学附属上海市肺科医院

2011 年 12 月

前言

在结核病的诊断、治疗及筛查中,医学影像学起着举足轻重的作用。几十年来,我国关于结核病影像学诊断的专著不断涌现,为结核病的研究做出了巨大的贡献。随着超声、CT、磁共振等先进影像学仪器的应用,不仅消除了X线摄影组织相互重叠的不足,而且对于许多微小的结核病的病理改变,观察得越来越精细,例如:对于肺间质改变以及病灶内的微小钙化的敏感性和特异性都有极大的提高;已经能够分辨小结核瘤中的肉芽肿与中心的干酪样坏死;对于细支气管的受累,也能清晰显示精确部位与性质。对于肺外结核尤其是中枢神经系统结核的观察已经远远超出了常规X线检查的能力。这些影像学技术的进展为结核病的进一步深入研究提供了新的有力武器。相比之下,以前常规X线所表述的基本病变表现已经远远不能满足现代影像学对结核病的诊断和研究的需求。基于现代影像学检查工具,重新认识和描述结核病的基本影像学改变,成为我们观察研究结核病的必须,也是当前培养年轻一代结核病专科医师的迫切需要。正是基于这样的观念,我们编写了这本《结核病影像学诊断基础》。目的是在应用现代影像学手段的基础上,重点对原来基于常规X线检查所做出的结核病基本影像学表现的表述进行必要的补充和修正,重新诠释结核病基本病理改变的现代影像学表现,为应用现代医学影像学对结核病进行更加深入的研究打下基础。同时介绍当前应用于结核病诊断的影像学诊断新技术,以满足推广应用这些新技术的要求。尽管我们尽了最大的努力,但由于水平有限,书中谬误在所难免,望各位同仁不吝赐教。



柳 澄 侯代伦

2011年12月于济南

目 录

第一章 结核病影像学检查方法的历史与现状	1
第二章 结核病的影像学检查方法	5
第一节 X 线检查	5
一、透视	5
二、常规 X 线摄片	5
三、数字化 X 线摄影	6
四、胃肠道钡剂造影检查	6
五、静脉肾盂造影	7
第二节 超声检查	7
一、胸腔病变扫查方法	7
二、腹部病变扫查方法	7
三、乳腺、肌骨、淋巴结等小器官病变扫查方法	7
第三节 CT 检查	8
一、CT 在结核病检查中的价值	8
二、CT 在评价肺结核中的扫描	8
三、图像后处理技术的应用	9
第四节 MRI 检查	9
一、MRI 在结核病评价中的价值	9
二、结核病的 MRI 检查方法	10
第五节 DSA 检查	10
第三章 结核病的病理学及临床表现	11
第一节 结核病的基本病理类型	12
一、以渗出为主的病变	12
二、以增生为主的病变	12
三、以坏死为主的病变	12



第二节 肺结核病的病理分类	13
一、原发性肺结核	13
二、继发性肺结核	13
第三节 结核病变的愈合	14
第四节 结核病的常见临床症状	15
一、全身中毒症状	15
二、呼吸道症状	15
第五节 常见肺外结核的临床表现	16
一、颈部淋巴结结核	16
二、脊柱结核	16
三、肾结核	16
四、胸壁结核	16
五、结核性脓胸	17
第四章 肺结核的基本影像学表现	18
第一节 渗出性病灶	18
一、定义	18
二、渗出性病变影像学表现的病理基础	18
三、渗出性病变的影像表现	18
第二节 增殖性病灶	25
一、定义	25
二、增殖性病变影像表现的病理基础	25
三、增殖性病变的影像表现	25
第三节 干酪性病灶	28
一、干酪性病灶的病理基础	28
二、干酪性病灶的 X 线、CT 表现	28
第四节 结核性空洞	37
一、定义	37
二、结核性空洞影像学表现的病理基础	37
三、结核性空洞的影像学表现	37
第五节 支气管播散病灶	45
一、定义	45
二、支气管播散病灶影像学表现的病理基础	45
三、支气管播散病灶的影像学表现	45
第六节 粟粒样病灶	50

一、定义	50
二、粟粒样结节影像学表现的病理基础	50
三、粟粒样病灶的影像学表现	50
第七节 纤维化病灶	53
一、定义	53
二、纤维化病灶影像学表现的病理基础	53
三、纤维化病灶的影像学表现	53
第八节 钙化	56
一、孤立或分散的颗粒状、结节状、梅花状钙化	57
二、在较大结节或团块状干酪病灶中的钙化	58
三、空洞壁及内容物的钙化	59
四、大片干酪样病变中颗粒状钙化	60
五、弥散于两侧肺野的粟粒状钙化	61
六、胸膜及胸膜结节钙化	62
七、淋巴结钙化	63
第九节 淋巴结肿大	63
一、定义	64
二、肿大淋巴结影像学表现的病理基础	64
三、淋巴结肿大的影像学表现	64
第十节 胸膜病变	67
一、定义	67
二、胸膜病灶影像学表现的病理基础	67
三、胸膜病变的影像学表现	67
第五章 肺结核的继发改变和并发症的影像学表现	76
第一节 肺结核的继发改变	76
一、支气管扩张	76
二、肺不张	81
三、肺气肿、肺大泡	86
四、支气管结石	91
五、支气管黏液栓	92
六、鉴别诊断	95
第二节 肺结核的并发症	95
一、咯血	95
二、自发性气胸	99



三、支气管胸膜瘘	103
四、空洞内曲霉菌寄生	106
五、自溃性脓胸,结核性乳腺炎	108
六、Rasmussen's 动脉瘤	111
七、肺结核合并肺癌	114
第六章 呼吸系统结核病的影像学诊断	122
第一节 原发性肺结核	122
一、定义及概述	122
二、原发综合征	123
三、胸内淋巴结结核	128
第二节 血行播散性肺结核	131
一、急性血行播散性肺结核	131
二、亚急性及慢性血行播散性肺结核	148
第三节 继发性肺结核	150
一、定义	150
二、发病机制及病理	150
三、临床表现	151
四、影像学表现	151
五、结核菌素皮肤试验	164
第四节 结核性胸膜炎	164
一、定义及病理	164
二、发病机制	164
三、临床表现	165
四、X 线表现	166
五、CT 表现	169
六、超声表现	172
第五节 结核性脓胸	174
一、定义	174
二、发病机制	174
三、临床表现及其并发症	174
四、影像学表现	175
第六节 气管、支气管结核	177
一、定义及概述	177
二、临床特征性表现	177

三、病理学改变	178
四、纤维支气管镜检查	180
五、影像学检查	184
六、支气管结核的临床诊断	187
七、支气管结核的鉴别诊断	187
第七章 肺外结核的影像学诊断	188
第一节 颅内结核	188
一、定义与概述	188
二、病理学改变	188
三、临床表现与实验室检查	190
四、影像学诊断	191
五、鉴别诊断	201
第二节 骨与关节结核	201
一、长管状骨结核	202
二、短管状骨结核	204
三、扁骨结核	205
四、骨突结核	208
五、软骨结核	208
六、脊柱结核	208
七、关节结核	217
八、骨关节结核病	220
第三节 消化系统结核	222
一、腹部结核	222
二、胃结核	229
第四节 泌尿生殖系统结核	230
一、病因及感染途径	230
二、病理改变	230
三、症状体征	231
四、肾结核的影像学表现	232
五、输尿管结核的影像学表现	234
六、膀胱结核的影像学表现	235
七、附睾结核的影像学表现	236
第五节 外周淋巴结结核	238
一、定义与概述	238



二、发病机制	238
三、病理学改变	238
四、临床表现与实验室检查	238
五、影像学表现	239
六、鉴别诊断	244
第六节 结核性心包炎	244
一、定义	244
二、病因	244
三、病理	244
四、影像学表现	245
第七节 胸壁结核及乳腺结核	251
一、胸壁结核	251
二、乳腺结核	254

结核病影像学检查方法的历史与现状

在结核病的诊断中,医学影像学的检查占据着极其重要的位置。因此,医学影像学技术的发展从某种意义上讲,是决定结核病诊断水平提高的关键。

X线摄影从20世纪20年代就开始应用于胸部疾病的检查,一直到70年代CT问世之前,一直是诊断和观察结核病的最主要影像学手段。X线胸片一直是用于肺结核检查的主要影像学手段,尤其是大流量的结核病筛查工作。当目的是观察粟粒样改变和小结节改变时,高千伏摄影(电压大于等于120 kV)成为必要的检查,此时可以减少肋骨、胸骨等骨骼对于肺部病理改变的遮挡,也有利于观察较大结核病灶的内部结构,对于气管支气管的改变也是高千伏摄影比较优越。体层摄影在CT问世之前,也是观察肺结核的重要手段。它可以观察特定层面的病灶,较好地消除了骨骼等高密度结构对结核病灶的遮挡,可以更好地观察病灶内部结构的差异,还可以更清晰地观察特定的支气管管腔和位置的变化,对肺门结构异常的发现也优于常规胸片。对于肺外结核的观察与分析,常规X线摄影也起着非常重要的作用。对胃肠道结核的评价,影像学迄今为止一直是

主要的检查手段,透视下的动态观察是其他影像学无法比拟的方法。静脉和/或逆行泌尿系统造影一直在肾、输尿管和膀胱结核的评价当中扮演着主要角色。对骨关节结核的评价,即使现在有了CT和MRI,X线摄影仍然是最主要影像学检查方法。在CT未应用于临床的时代,胸部X线透视是对于X线胸片的重要补充,它可以多角度观察肺内病灶,避开了胸片常常被遮挡的部位;动态观察是发现和评价胸膜病变例如少量胸水、胸膜粘连等很好的方法,而且曾经是结核病大宗人群普查的主要力量。

数字摄影的问世使X线摄影技术有了飞跃发展。患者最大的收益之一是大大减少了受检者的辐射剂量,这一点DR较CR更加明显。图像后处理技术的应用使得数字摄影可以一次曝光获得不同目的的影像,这在常规X线摄影中需要多次不同参数的曝光才能完成,例如可以通过不同灰阶的调整分别适于观察软组织病灶和骨骼内的改变。能量减影可以完全消除骨骼对肺组织的遮挡,更详细地观察肺内微小改变。数字化的胃肠透视也已经普及,不仅图像质量明显提高,而且可以存储检查中的动态影像,这在常规X线胃肠透视中是



无法做到的,这就允许影像科医生在检查完毕后仍然可以反复观察透视过程,大大减少了漏诊和误诊的发生。数字存储与传输则不仅为我们永久保存了影像信息,而且可以以最快的速度 and 最保真的质量把影像快速传输到任何地方进行讨论和会诊。目前我国绝大部分医院已经淘汰了常规 X 线摄影机,替代它们的是各种类型适合不同要求的数字摄影机器。这对于结核病的诊断和普查,尤其是普查是一个历史性的跨越。

20 世纪 70 年代应用于临床的 CT 对于结核病的影像学评价是一次了不起的革命。CT 图像完全消除了骨骼对于肺内结构和病理改变的遮挡,也消除了肺内其他组织结构与肺内病变的重叠,这使得我们可以仔细评价肺内病灶。CT 对淋巴结的评价对于常规 X 线摄影是一项重大的突破,CT 图像可以直接显示淋巴结本身,因而可以精确评价淋巴结的增大、坏死及其确切位置。由于可以直接显示脑实质和脑脊液系统,对颅内结核的评价也有了重大突破。对肺外软组织结核病灶的评价有了重大进展,可以做到直接显示结核性肉芽肿和结核性脓肿。对于泌尿系统结核,CT 在评价肾盂肾盏的受累、输尿管的狭窄和闭塞,以及膀胱内微小病变方面明显地优于常规 X 线检查。对于骨骼系统包括脊柱结核,断层图像使得我们可以很早就能够发现细微的骨质改变以及周围软组织的改变,为更早期的发现和确认结核的存在提供了强有力的武器。由于可以检测到少量腹水的存在,显示炎性改变在腹膜脂肪组织内的表现,CT 对于结核性腹膜炎的评价有其独特的优势。

密度分辨力的提高是 CT 对于 X 线摄影的又一个优势。这对于观察结核病灶内

部不同的病理改变有着重大意义,而且 CT 值的测量使得我们对于很多种病灶的定性和比较有了数字化的依据,例如,通过 CT 值的测量可以判断钙化、水、脂肪、空气、骨骼等组织性质。对比剂的应用使 CT 的重要作用如虎添翼,我们从此可以知道病灶是否有血供,如果有是丰富还是不丰富,是均质供血还是不均质供血;可以分辨坏死组织与活体组织;可以更好地发现和评价结核病的胸内淋巴结的状态;可以分辨血管性改变与结核病灶。

近十几年来,多层 CT 的进展突飞猛进,为结核病的评价提供了更新式的武器。例如,可以在数秒钟内完成全肺亚毫米层厚扫描,为发现和评价粟粒结节、肺间质改变等微细变化打下了坚实的基础。图像数据的无限制应用使得图像后处理技术得到了广泛的应用。任意角度的 MPR 重组技术使得我们可以从长轴方向观察任何一支段支气管的变化,可以直接显示肺底的病灶,可以清晰显示叶间胸膜本身,这对于肺段的分界和叶间胸膜本身病灶的评价有了质的改变。仿真支气管镜的应用可以让我们以管腔内的视角来观察和分析受累支气管的状况,不仅可以精准地评价支气管结核对管腔形态的影响,而且可以为真正支气管镜的活检提供重要指导信息。CT 血管成像技术则可以三维模式直接显示受累血管的狭窄和闭塞,使得结核病累及血管的评价又有了新的武器,而且可以精确评价受累血管后的继发改变,例如脑梗死、脑软化等。MPR 技术可以长轴显示长骨和脊柱,可以更精确地评价这些位置的早期结核的发生。

MRI 检查具有多参数成像的优势,因此在确认病灶性质方面,要明显优于只有一个成像参数(X 线吸收率)的 X 线摄影和



CT 扫描。但是, MRI 的扫描时间较长, 所以不适合评价肺内微小病灶和肺间质改变。对于纵隔的改变, 尤其是淋巴结的评价是 MR 的优势。特殊序列的应用使得很多病灶的性质可以得到确认, 例如脂肪抑制序列可以确认脂肪成分的存在。对于肺外软组织结核的观察, MRI 也明显优于 X 线摄影和 CT, 因为它有最好的软组织分辨力。对于早期骨髓的改变敏感性极高, MRI 对于骨骼尤其是脊柱早期结核病的诊断有非常高的敏感性和特异性。可以显示那些 CT 和 X 线摄影未能显示的早期骨髓内改变。对于神经系统结核的评价, MRI 目前是最佳检查方法。无论是脑实质还是脑膜的病灶, 敏感性和特异性都已经明显高于 CT 增强扫描。椎管内病灶的观察 MRI 更是得天独厚, 因为 MR 图像可以非常简单地分辨病灶位于髓内、髓外硬膜内还是硬膜外, 增强扫描则可以很清晰地显示软脊膜的受累, 是目前惟一能够直接显示脊髓内部和软脊膜结核的影像学检查方法。

超声对于肺结核来说, 主要任务是对胸膜和心包病变的观察, 在评价胸水和心包积液方面非常简单而且非常准确。对于肺外结核超声也有其独有的优势, 例如对于泌尿系统结核的评价、对于腹腔结核的评价都有很高的临床价值。对于附睾和女性生殖系统结核的评价明显优于常规 X 线摄影和 CT 扫描。对于外周表浅淋巴结病理改变的评价, 超声具有操作简便、无创、敏感性和特异性高的独有特点。超声还有一个重要作用, 就是可以简便快速的实施定位穿刺活检和治疗。例如可以快速准确的对少量胸水进行定位、定量和穿刺抽吸, 也可以发现并抽吸少量的腹水, 这对于结核病病理依据的获得至关重要。

血管造影技术目前发展到数字减影血

管造影(DSA)水平, 选择性造影已经普及, 超选择造影也已经应用于临床, 可以有目的地观察和评价“靶”血管的状态。例如局部受累血管的狭窄、闭塞, 真性或者假性动脉瘤的形成等。对于结核导致的大咯血, 经血管的介入栓塞技术可以做到立竿见影, 是非手术治疗的首选。

在当前的结核病诊治中, 针对不同目的, 选择最合适的影像学技术是临床医生必须掌握的。对于大宗人群的普查, 可移动的或者车载的数字 X 线摄影是首选, 它移动方便、检查时间短、成像迅速, 最适合这类工作。门诊疑似肺结核患者的检查, 目前应当提倡 CT 检查, 因为它是发现早期病灶最可靠的影像检查技术, 而且目前低剂量肺部扫描技术日臻完善, 患者接受的辐射剂量越来越低。针对不同的特殊目的, 医生可以分别选择 MRI、超声或 DSA 等影像学手段。例如超声最容易鉴别液性与实性病灶, 也更适合评价表浅部位的病灶。MRI 则最适于判断脂肪组织和出血的存在, 检出并评价微小的颅内和椎管内的病灶。

结核病的深入研究, 离不了现代影像学技术的发展。每一项新技术的问世都带来了结核病研究的新进展。例如 CT 的问世对于颅内结核研究的贡献, 数字 X 线摄影对于改善肺部影像质量的贡献等等都说明了这个问题。因此, 我们必须注重对每一项影像学检查新技术的原理和临床应用进行更深一步研究。例如, 几年来飞速发展的 MSCT 有很多新技术问世, 如何应用在结核病的研究中, 并取得新的进展, 还需要我们付出更多的精力, 不能在原来 CT 研究基础上停滞不前。MSCT 扫描速度较普通 CT 快十几倍, 可以在 1~2 秒内扫描完一个部位(例如颅脑、胸部), 但是结核病的



结核瘤(结核结节)的血供并不丰富,所以当注射对比剂后立即扫描所得到的图像对这一类病灶特点的显示并不充分,延迟扫描反而能更好地显示病灶的大小、形态和结构特点。对于 MSCT 来说,我们当前的任务之一,就是急需开发出适合于观察结核瘤的增强扫描技术。MRI 新开发的特殊序列,例如扩散加权成像、磁敏感成像等到底在结核病病灶的识别和鉴别诊断方面如何发挥作用,也需要我们进行基础和

临床应用的深入研究。

总之,影像技术的发展已经为结核病的研究做出巨大贡献,随着当前医学影像学新的进展,我们的研究绝不能停留在现有的水平上,必须迅速跟上这些发展,让这些新技术尽快地应用到结核病的研究中去,并为结核病研究的发展贡献力量。

(柳 澄 侯代伦)

结核病的影像学检查方法

第一节 X 线检查

一、透视

利用 X 线的荧光作用及穿透性照射人体某一部位,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,这种检查方法即为 X 线透视(fluoroscopy)。透视时病变在荧光屏上的空间分辨力和密度分辨力均不如胸片,因而在显示病变的形态、边缘、密度及数量上也不如胸片,透视的另外一个不足就是无法记录图像,不利于观察需要对照的病例,但是动态观察是透视的优势。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状态,在诊断上可以补充胸片的不足。

透视在结核病诊断中具有以下优势:

①肺尖及锁骨上下区是肺结核的好发部位,结核病灶较小且局限时,病变与锁骨及第一前肋重叠,易被遗漏,透视下转动患者,选择最佳体位,可清楚的观察病灶。②早期的肺结核渗出性病变有时表现为密度极淡的磨玻璃样变,投照条件不好的胸片病变不易观察且易被遗漏,透视时嘱患

者深呼吸,借助病变、肺纹理的相对运动,借助于患者呼吸时肺野透光度的变化,可更好的观察病变。③结核性胸膜炎的患者,透视下深呼吸,转动患者,较静态摄片可更好的观察少量胸腔积液及胸膜粘连的程度,另外通过立、卧位透视动态观察可判断有无肺底积液;胸腔积液插管引流术后的患者通过透视可清楚观察插管的位置。④结核性腹膜炎及肠结核的患者常并发肠梗阻,透视是一种简单有效的检查方法。

二、常规 X 线摄片

利用 X 线的感光效应及穿透性,照射人体待检查部位,将人体的影像投照在感 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)。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。由于胶片不易保存,胶片记录的仅是某个灰阶下的信息,随着数字化摄影的广泛应用,常规 X 线摄影也已经基本退出了