

FEIJIEHE
YINGXIANG
ZHENDUAXUE

肺结核 影像诊断学

张天华·编著



陕西出版集团
陕西人民出版社

陕西省《结核病防治规划》培训教材

肺结核影像诊断学

张天华 编著

陕西出版集团

陕西人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

肺结核影像诊断学 / 张天华编著. — 西安: 陕西人民出版社, 2009

ISBN 978 - 7 - 224 - 09160 - 1

I. ①肺… II. ①张… III. ①肺结核 - 影像诊断
IV. ①R521.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 195763 号

肺结核影像诊断学

编 著 者 张天华

出版发行 陕西出版集团 陕西人民出版社
(西安北大街 147 号 邮编: 710003)

印 刷 西安市建明工贸有限责任公司

开 本 787mm × 1092mm 16 开 12.75 印张

字 数 130 千字

版 次 2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

印 数 1 - 1000

书 号 ISBN 978 - 7 - 224 - 09160 - 1

定 价 28.00 元

提高诊治水平
保障人民健康

陕西省卫生厅

杨芙英

二〇〇九年七月六日

(陕西省卫生厅副厅长 陕西省预防医学会会长杨芙英为本书题词)

序

结核病是全球以及我国各级政府重点控制的慢性传染病。其疫情严重，危害巨大，成为当前最紧迫的公共卫生问题和社会经济问题。2002年省政府制定和下发了我省第三个十年结核病防治规划，随后市、县、区各级政府也下发了当地结核病防治规划，全面推行现代结核病控制策略。各区县CDC相继成立结防机构，开设门诊，建立痰检室和放射室，配备人员，推广以痰涂片为主、X线为辅的确诊方法，史无前例地对肺结核病人实行免费诊断和免费治疗工作。8年来广大基层防痨工作者在病人发现、诊断、治疗管理、健康教育以及能力建设等诸多方面取得了辉煌成就，为我省的结核病控制工作作出了巨大贡献。

随着国家和全省结控工作领域的不断扩展与深化，其控制策略也由当初的以传染源为主深入扩展到所有肺结核病人，这就为痰涂片检查阴性肺结核病人的诊断和鉴别诊断提出了巨大的挑战。X线作为肺结核病人的首选的影像学检查方法，不仅直观获得胸部图像，为临床提供比较可靠的诊断依据，也可为复杂病例提示下一步检查方法。因此熟练、正确、全面系统地掌握胸部影像诊断技术是临床防痨医师和放射医师的一项基本技能。

我所张天华副所长从事结核病影像、临床、防治、科研、教学等工作25年，积累了丰富的经验，编著成图文并茂、深入浅出的这本专著，必将有益于广大基层防痨工作者交流学习提高。在此，让我们感谢作者编写这本专著过程中所付出的辛勤劳动！

陕西省结核病防治研究所所长 郭刘家
陕西省结核病防治院院长 党委书记

2009年6月

本书共 5 章 29 节。第一章介绍了肺结核的主要影像学检查方法，包括 X 线的特性及其在医学上的应用、各种影像检查在肺结核诊断中的应用以及 X 线片质量控制、胸片阅读方法；第二章主要描写了胸部正常 X 线和 CT 解剖，涉及胸廓、气管和支气管、肺、纵隔、横膈、胸膜、胸内淋巴的正常 X 线或 CT 表现；第三章主要阐述了肺结核的基本病理变化及其演变的影像学表现，涵盖结核病的渗出、增殖、干酪变质、空洞、纤维化、钙化性病变；第四章重点讲述肺结核的诊断方法、结核病的分类、原发性肺结核、血行播散性肺结核、继发性肺结核、结核性胸膜炎以及肺结核合并相关疾病的影像学诊断；第五章对肺结核的影像鉴别诊断进行概述，从肺结核的影像鉴别诊断思路到各型肺结核的具体鉴别诊断，病种的叙述比较多一些，目的是想拓宽肺部疾病诊断的知识面和诊断思路，在临床实践工作中，尽可能地提高肺结核的诊断水平。本章不足之处是缺乏临床病例资料。

本书文字 10 万余字，插图 20 多幅，X 光及 CT 等图片 240 余帧。全书以传统 X 线为基础，包括部分 CT 图像，力求以通俗浅显的文字、形象的示意图和丰富的病例图片，使全省基层广大防痨工作者可以直观、全面系统地掌握肺结核病的影像诊断和鉴别诊断知识。

本书的出版受到卫生厅杨芙英副厅长、疾病预防控制处郝庆玉处长、于泳同志和郭刘家所长的鼎力支持，没有他们的大力帮助，本书难以出版。在本书的编写过程中，放射科的郭世钊大夫对文字稿进行校对，我的同学、汉中市 3201 医院一位才华横溢的影像诊断学家赵志友提供了部分

珍贵的影像资料，由于他的慷慨无私，大大丰富了本书的图像内容，在此对他们表示衷心的感谢和诚挚的敬意！

张天华

2009 年 6 月

前言

美国著名的结核病专家 Guy P. Youmans 教授在他的《Tuberculosis》论著导言中写到“自从有了人类就有了结核病，在所有人类的传染病中，以结核病的发病率和死亡率最高”。这从埃及 6000 年前埋葬的“木乃伊”与我国马王堆汉墓出土的 2100 多年前的女尸身上得到证实。在人类历史长河中，不知有多少人死于结核病，仅从 1882 年德国细菌学家 Robert · Koch 发现结核杆菌后的 100 余年中，有 2 亿人的生命被它吞噬。自从 20 世纪四五十年代 BCG 及抗痨药品问世后，人类找到了有效控制结核病的方法，使结核病的疫情一度有所下降，特别是一些经济发达国家尤为突出，人们曾乐观地认为结核病防有措施、治有办法，忽视了结核病的防治工作。然而到 20 世纪 80 年代中后期，由于世界人口的绝对增长，流动人口的增多，耐药结核病的产生，TB/HIV 的双重感染，特别是人们放松了结核病控制工作等多种因素，结核病卷土重来，成为当前最紧迫的公共卫生问题和社会问题，世界卫生组织不得不于 1993 年史无前例地宣布“全球结核病处于紧急状态”，1998 年再次指出“遏制结核病的行动刻不容缓”，并把结核病列为全球重点控制的传染病之一。

目前全球有 20 亿人感染结核菌，有活动性肺结核 2000 万人，每年新发结核病人达 800 万至 1000 万，因结核病死亡的 300 万人。我国是全球 22 个结核病高负担国家之一，有结核菌感染者近 5.5 亿人，活动性肺结核病人 450 万。我省属于西部经济欠发达地区，结核病疫情明显高于中东部地区，约有 1/3 的人口感染结核病菌，活动性肺结核病人 14 万人，传染性肺结核病人 5.4 万人，每年新发肺结核病人 4 万例，结核病疫情相当

严峻。

2000 年 12 月国务院组织召开全国结核病防治工作电视电话会议，2001 年 10 月下发了《全国结核病防治规划（2001—2010 年）》（以下简称《规划》）。随后我省也召开了全省结核病防治工作电视电话会议，下发了《陕西省结核病防治规划（2002—2010 年）》，并从 2002 年起先后引进世界银行贷款/英国增款、日本无偿援助、全球基金和中央转移支付资金结核病控制项目。到 2004 年，全省 107 个县区全部实施项目，DOTS 策略覆盖率达到 100%，各地掀起一场轰轰烈烈控制结核病的新高潮。截至 2008 年，全省结防机构累计接诊疑似肺结核病人 48 万余例，发现活动性肺结核病人 157570 例，其中传染性肺结核病人 72466 例。《规划》实施 7 年来我省结控工作取得巨大成绩。

对于结核病的诊断，从现代结核病控制策略及流行病学的角度去讲，要利用显微镜通过病人的痰涂片检出抗酸杆菌，从病原学做出诊断并找出传染源，但痰菌检查病人的检出率有限，仅为 30% ~ 50%。结核菌素（PPD）、结核相关抗体（TB - Ab）、聚合酶链反应（PCR）等检查的特异性和敏感性也受到一定限制。X 线检查是结核病最传统和最基本的检查方法，它不仅能够早期发现无症状肺结核，而且是菌阴肺结核的主要诊断依据，并且可以直观地看到病变的部位、大小、形态、范围、有无空洞以及病变的活动性、严重程度、有无并发症，对病人的临床处理有重要参考价值。通过动态观察，可以看到病变的吸收好转或恶化进展，间接地对治疗效果进行评价。近 20 年现代影像学发展很快，弥补了传统 X 线检查的不足，显著提高了病变的发现率和诊断的准确率。因此，掌握结核病的影像检查方法，特别是诊断技术，是提高我省结核病控制质量的重要手段。

可是，我们发现基层防痨工作者不断有人员的更替和新人的补充，以前并未从事过结核病防治工作，对肺结核的诊断特别是涂阴病人的诊断或鉴别诊断尚有一定困难，尤其是肺结核的影像诊断知识需要进一步提高。为此，本人综合国内外许多参考资料，结合临床实践，编写了这本培训教

材，系统介绍肺结核的主要影像学检查方法、胸部正常影像学知识、肺结核的基本病理变化及其演变的 X 线及 CT 表现，重点介绍肺结核临床 X 线诊断和鉴别诊断等内容，以满足广大基层防痨工作者的需求，同时也希望与同道们进行交流。由于本人水平有限，时间仓促，多半利用业余时间编写，疏漏之处，敬请不吝赐教。

张天华

2009 年 6 月

第一章 肺结核的主要影像学检查方法 \ 1

第一节 X 线的特性及其在医学上的应用 \ 1

第二节 各种影像检查在肺结核诊断中的应用 \ 2

第三节 X 线片的质量控制 \ 15

第四节 胸片阅读方法 \ 17

第二章 正常胸部影像学表现 \ 19

第一节 胸廓 \ 19

第二节 气管和支气管 \ 23

第三节 肺 \ 27

第四节 纵隔 \ 41

第五节 横膈 \ 44

第六节 胸膜 \ 46

第七节 胸内淋巴 \ 48

第三章 肺结核的基本病理变化及其演变的影像学表现 \ 57

第一节 渗出性病变 \ 57

第二节 增殖性病变 \ 58

第三节 干酪性病变 \ 60

第四节 结核空洞性病变 \ 62

第五节 纤维化病变 \ 66

第六节 钙化性病变 \ 69

第四章 肺结核的影像学诊断 \ 71

第一节 肺结核的诊断方法 \ 71

第二节 结核病的分类 \ 72

第三节 原发性肺结核 \ 75

第四节 血行播散性肺结核 \ 87

第五节 继发性肺结核 \ 96

第六节 结核性胸膜炎 \ 126

第七节 相关疾病合并肺结核的影像学表现 \ 136

第五章 肺结核的影像学鉴别诊断 \ 144

第一节 肺结核的影像学鉴别诊断思路 \ 144

第二节 原发性肺结核的鉴别诊断 \ 148

第三节 血行播散性肺结核的鉴别诊断 \ 155

第四节 继发性肺结核的鉴别诊断 \ 165

第五节 渗出性结核性胸膜炎的鉴别诊断 \ 181

主要参考文献 \ 184

第一章

肺结核的主要影像学检查方法

第一节 X 线的特性及其在医学上的应用

一、穿透性

X 线是波长很短的电磁波,能够穿透可见光不能穿透的物质,包括人体在内。它的穿透性与其波长及物质的密度和厚度密切相关,X 线波长越短穿透力越强,物质的密度越低、厚度越薄,则越易穿透。由于 X 线具有这种特性,医学上才能用作诊断。

二、荧光作用

X 线是肉眼所看不到的,当它照射到某些荧光物质上,如铂氰化钡、钨酸钙等,则可发生微弱光线,即荧光。这种特性是应用荧光透视的基础。

三、感光作用

X 线和普通光线一样,能使胶片感光,经 X 线照射的胶片,其乳剂中的溴化银释放出银离子,经显影液和定影液处理后,胶片感光部分因银离子沉着显黑色,未感光部分因溴化银被清除而透亮。这种胶片上的黑白效应就是 X 线摄影的前提。

四、电离作用及生物效应

X 线通过任何物质包括人体而被吸收时,都会产生电离作

用，使组成该物质的原子分解为正负离子。当 X 线被人体吸收时，将引起体液及细胞的一系列化学效应，表现为损害作用。X 线治疗肿瘤的基本原理即在于此，但对人体正常组织细胞也有损害，因此工作时应加强对病人和自身的防护，减少不必要的伤害。

■ 第二节 各种影像检查在肺结核诊断中的应用

从伦琴发现 X 线的 100 余年来，X 线设备有了飞速发展，从普通透视到摄影、CT、MRI 的发展给影像学诊断开辟了广阔前景。纵然如此，X 线透视与普通摄影检查仍然是结核病最传统的和最基本的检查方法，尤其是在广大基层防痨单位。

一、胸部透视

由于胸部具有天然的良好对比度，因此胸部透视是最广泛的一种 X 线检查方法，对肺结核可以起到筛查作用。其优点为简便易行，立即得到检查结果，可以动态多轴位观察。缺点是不能记录病变的影像，不利于复查，且影像不够清晰，细微结构容易漏诊，病人接受射线辐射时间长、剂量大。

二、X 线电视透视

X 线电视透视是利用影像增强器将射入的 X 线，依其强弱的不同，转换成电子信号，输送至监视器上显示图像。其亮度较普通荧光屏高出 100 倍，因此可以在明室下进行检查。其特点为影像增强后较普通透视影像清晰、明亮，分辨率提高，细微病变易于显示。可以隔室遥控，毫安量仅为普通透视的 1/10，延长机器寿命，减少病人及工作人员的射线辐射，便于教学工作的开展。其在肺结核诊断中应用如下：

1. 发现肺部早期浸润性病变，特别是易与锁骨、肋骨重叠的病变。
2. 显示早期肺部粟粒性、播散性及小斑点状病变。
3. 观察肺门部的病变及气管、支气管、血管的形态结构。
4. 观察肺部空洞及空腔性病变。
5. 观察心脏后部、膈穹隆部、脊柱旁沟病变。
6. 观察纵隔淋巴结有无肿大。
7. 观察大量胸水及肺部的情况。
8. 可清晰显示自发性气胸线，不易漏诊。
9. 可做胸腔穿刺、肺部穿刺、支气管造影、肺导管治疗的透视导向。

三、摄片

胸片可以清晰显示结核病变的部位、大小、形态、范围、轮廓、密度、病变性质及其与周围组织结构的关系，是发现和诊断菌阴肺结核的主要依据。常用的拍片位置如下：

1. 站立后前位：能够对称地显示左右肺组织的状态。其他器官造成的遮盖范围小，双膈下降，肺野显示范围充分，是胸部拍片的常规位置。如病情不允许，可采取坐位、半坐位或仰卧位拍摄。

2. 侧位片：摄片时患侧靠近胸片，分左侧位片和右侧位片。侧位片能对病灶进行前后部位的定位，弥补正位片只能确定上下、左右而不能确定病灶深度的不足。因此正侧位片结合可以确定病灶的解剖学部位，同时侧位片能充分显示在正位片上被心影、肺门、纵隔、横膈、大血管所遮盖的病灶。可以进一步了解中叶、舌叶的病灶情况，对斜裂、水平裂、胸腔内某些包裹性积

液、胸膜下结核球的诊断有重要价值。

3. 胸部前弓位片：分前后方向投照和后前方向投照两种弓位片。前者主要显示肺尖部被锁骨、肋骨遮蔽的病灶；后者主要显示下胸部病变，如中叶不张及叶间积液的观察。

4. 斜位片：分右前斜位片和左前斜位片两种，主要观察病变部位与邻近器官的关系。对肺下叶不张能清楚显示。

5. 点片：是在透视下充分暴露被遮盖的病灶进行局部摄片，以进一步研究病灶的性质。

6. 侧卧水平位片：病人患侧在下侧卧，水平光线投照。较少用，可检查胸腔内少量液体、肺底积液等。

四、胸部高电压片

是X线管电压在120kV以上的摄影片。高电压产生的X线波长短，对组织的穿透力增强，产生Compton效应，使组织吸收的X线减少，而不同组织的X线吸收率互相接近，重叠的影像也可显示，故图像的信息量大，提高了诊断能力。其优点如下：

1. 图像层次丰富，信息量大。
2. 适宜于观察肺、纵隔、肺门、心脏后及膈穹窿病变。
3. 观察高浓度高密度病变。
4. 显示肺及纵隔肿瘤的细节、边缘、内部结构有无溶解或钙化等。
5. 观察气管、支气管的管腔改变，有无肿物、狭窄、阻塞等。
6. 观察大量胸水的肺部情况，协助诊断肺不张。
7. 浸润斑点状阴影显示清晰，胸骨、肋骨病变也能清晰显示。

8. 可降低人体 X 线照射量, 有利防护, 延长 X 线球管寿命。

五、间接摄影

又称“荧光缩影”, 是将荧光屏上的影像利用镜式反射型摄像机投影于胶片上的一种摄影方法, 有单片和卷片之分, 大小有 35mm、70mm、100mm、110mm 等规格。与直接摄影法相比, 间接摄影能在短时间内进行连续摄影, 使用简便, 费用低廉, 不但适用大面积人群结核病普查, 而且能广泛用于工厂、学校、机关等单位的团体健康检查, 可以代替胸透, 准确率高, 其中 35mm 用于筛查, 100mm 可做诊断。我省 20 世纪 60—80 年代曾广泛用于肺结核病的筛查, 由于使用不够方便, 目前已不再使用。

六、断层摄影

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, 而其他层面影像则模糊不清, 从而达到诊断目的的一种摄影方法。其轨迹有多种, 如直线形、圆形、椭圆形、梅花瓣形、螺旋形等。胸部以直线形效果最好, 因其获得更为清晰的图像, 曾广泛应用于临床。目前因 CT、MRI 的普及, 断层摄影已很少应用。胸部断层主要应用于病灶与支气管平面断层。主要观察:

1. 常规胸片上不能显示或可疑的小病灶及结核空洞。
2. 显示空洞的引流支气管, 发现病灶中的钙化灶等细微结构。
3. 显示气管内肿块及主支气管、叶支气管的狭窄、阻塞、充盈缺损等。
4. 鉴别肺大泡和空洞以及良恶性肿瘤病变。
5. 能明确肺门区、纵隔区、气管旁肿大的淋巴结及肿块阴影