

• 标准/指南/共识 •

《耐药肺结核影像学诊断专家共识》解读

刘晶哲¹, 宋敏², 陆普选³ (1. 清华大学第一附属医院放射科, 北京 100016; 2. 广州市胸科医院放射科, 广东 广州 510095; 3. 深圳市慢性病防治中心肺部疾病防治研究所, 广东 深圳 518020)

【摘要】耐药肺结核由于其诊断和治疗困难、病死率较高的特点, 被WHO认定是结核病防控中的三大挑战之一, 亦是重大公共卫生问题。为此, 中国研究型医院学会感染与炎症放射学专业委员会等机构, 组织40多位从事耐药肺结核基础研究及临床相关专家, 编写了《耐药肺结核影像学诊断专家共识》。该共识基于循证医学证据等级评估并参照证据质量和推荐强度分级共识指导原则, 推荐了耐药肺结核影像学检查优选(推荐意见1~5), 指出胸部X线摄影可作为耐药肺结核的首选筛查方法(证据级别: III, 推荐强度: 强)和疗效评估的常用手段(证据级别: IV, 推荐强度: 强); CT可作为诊断耐药肺结核的主要手段(证据级别: IV, 推荐强度: 强); 依据耐药肺结核影像学诊断相关研究的文献资料, 阐述了耐药肺结核的CT影像学表现, 包括单耐药肺结核(含利福平耐药肺结核)(mono-resistant/rifampicin-resistant pulmonary tuberculosis, MR/RR-PTB)、耐多药肺结核(multidrug-resistant pulmonary tuberculosis, MDR-PTB)[含多耐药肺结核(polydrug-resistant pulmonary tuberculosis, PDR-PTB)]、广泛耐药肺结核(extensively drug-resistant pulmonary tuberculosis, XDR-PTB)[含准广泛耐药肺结核(pre-extensively drug resistant pulmonary tuberculosis, pre-XDR-PTB)]患者的影像表现与特征(推荐意见6~12); 同时比较了耐药肺结核与非结核分枝杆菌肺病、肺曲霉病和肺隐球菌病等非结核肺病的影像学鉴别要点, 为耐药肺结核的临床影像学精准诊断及指导治疗提供了依据。本文对《耐药肺结核影像学诊断专家共识》进行解读, 以期有助于临床医生对耐药肺结核的诊断。

【关键词】肺结核; 耐药; 计算机断层扫描; 影像学诊断; 专家共识; 解读

DOI: 10.19871/j.cnki.xfcrbzz.2024.02.018

【中图分类号】R445; R521

Interpretation of Expert consensus imaging diagnosis of drug-resistant pulmonary tuberculosis

Liu Jingzhe¹, Song Min², Lu Puxuan³ (1. Department of Radiology, The First Hospital of Tsinghua University, Beijing 100020, China; 2. Department of Radiology, Guangzhou Chest Hospital, Guangdong Guangzhou 510095, China; 3. Institute of Pulmonary Disease Prevention, Center for Chronic Disease of Shenzhen, Guangdong Shenzhen 518020, China)

【Abstract】Due to its difficulties in diagnosis and treatment and high case fatality rate, drug-resistant pulmonary tuberculosis is identified by the WHO as one of the three major challenges in tuberculosis prevention and control, and it is also a major public health problem. To this end, the Chinese Professional Committee of Infection and Inflammation Radiology and other institutions, organized more than 40 influential experts at home and abroad engaged in basic research and clinical related of drug-resistant tuberculosis, the *Expert consensus on imaging diagnosis of drug-resistant pulmonary tuberculosis* was compiled. *Expert consensus on imaging diagnosis of drug-resistant tuberculosis* is based on the assessment of evidence-based medicine and referring to the graded consensus guidelines on evidence quality and recommendation strength. Recommendation of imaging examination for drug-resistant tuberculosis (recommendation 1-5), including chest X-ray (DR) as the preferred screening method for drug-resistant pulmonary tuberculosis (level of evidence: III, strength of recommendation: strong), and a common means of efficacy evaluation (level of evidence: IV, strength of recommendation: strong). CT is the main means of diagnosis of drug-resistant pulmonary tuberculosis (level of evidence: IV, strength of recommendation: strong). Based on the analysis of the imaging data of drug-resistant pulmonary tuberculosis, the CT imaging findings of drug-resistant

基金项目: 1. 中华国际医学交流基金会(2021SKY); 2. 北京影像科研基金项目(Z-2014-07-2101)

通信作者: 刘晶哲, Email: dr_liujzh@163.com

引用格式: 刘晶哲, 宋敏, 陆普选. 《耐药肺结核影像学诊断专家共识》解读[J/CD]. 新发传染病电子杂志, 2024, 9(2): 99-103. Liu Jingzhe, Song Min, Lu Puxuan. Interpretation of Expert consensus imaging diagnosis of drug-resistant pulmonary tuberculosis[J/CD]. Electronic Journal of Emerging Infectious Diseases, 2024, 9(2): 99-103.

pulmonary tuberculosis were described, including expert consensus indicating the main manifestations and characteristics of single drug resistance (including rifampin resistance), multidrug-resistant pulmonary tuberculosis (MDR-PTB) [including polydrug-resistant pulmonary tuberculosis (PDR-PTB)], and extensive drug-resistant pulmonary tuberculosis (including pre-extensive drug-resistant pulmonary tuberculosis) (recommendations 6-12). At the same time, the expert consensus described the key points of imaging differentiation between drug-resistant pulmonary tuberculosis and non-tuberculosis pulmonary disease, pulmonary aspergillosis and pulmonary cryptococcal disease. It provides a basis for the accurate diagnosis and guidance of clinical imaging of drug-resistant tuberculosis. This article interprets the expert consensus on imaging diagnosis of drug-resistant tuberculosis in order to help clinicians diagnose drug-resistant tuberculosis.

【Key words】 Tuberculosis; Drug drug-resistant; Computed tomography; Imaging diagnosis; Expert consensus; Interpretation

2023年WHO全球结核病报告指出^[1], 2022年全球估算有41万例耐多药或利福平耐药结核病 (multidrug-resistant/rifampicin-resistant drug-resistant tuberculosis, MDR/RR-TB) 患者, 其中印度 (27.0%)、菲律宾 (7.5%) 和俄罗斯 (7.5%) 3个国家占估算患者数的42%。我国2022年估算MDR/RR-TB患者为3万例, 发病率2.1/10万, 新发结核病患者中MDR/RR-TB患者占3.0%, 复治结核病患者中MDR/RR-TB患者占20.0%; 经细菌学确诊的结核病病例中有86%接受了利福平耐药性检测, 复治患者接受检测率达89%, 均高于全球平均水平。我国2022年经实验室确诊的MDR/RR-TB病例数为11 674例, 确诊为广泛耐药肺结核 (extensively drug-resistant pulmonary tuberculosis, XDR-PTB) 或准广泛耐药肺结核 (pre-extensively drug resistant pulmonary tuberculosis, pre-XDR-PTB) 720例。我国2020年登记并开始采用二线抗结核药物方案治疗的MDR/RR-PTB病例治疗成功率 (2年为周期, 于2022年评价转归) 为51%, 低于2020年全球平均水平 (63%)^[2]。

耐药肺结核 (drug-resistant pulmonary tuberculosis, DR-PTB) 的诊断和治疗是实现WHO提出“2035年终止肺结核”这一目标的挑战之一。为此, 中国研究型医院学会感染与炎症放射学专业委员会等机构组织了40多位DR-PTB基础研究与临床相关专家编写了DR-PTB影像学诊断专家共识^[3-4], 为提高DR-PTB精准诊治水平提供指引。本文结合相关研究对该专家共识进行要点解读, 期望进一步提高临床医生对DR-PTB影像学诊断专家共识的理解和认识。

1 耐药肺结核影像学检查优选

DR-PTB影像学诊断专家共识中的循证医学证据等级评估参照证据质量和推荐强度分级共识 (grading of recommendations assessment development and evaluate, GRADE) 的指导原则^[5], 以2011年版《牛

津循证医学中心分级》作为辅助工具来具体执行证据分级。证据等级转换成推荐意见的方法主要参考GRADE对推荐意见分级的指导原则, 同时结合美国临床肿瘤学会 (American Society of Clinical Oncology, ASCO) 指南分级方案, 对推荐意见分级做了相应修改, 将原来推荐强度分为强推荐与弱推荐2个层次, 改为强推荐、中等程度推荐和弱推荐3个层次。强推荐是指专家组对该证据反映最佳临床实践有很高信心, 绝大多数甚至全部目标用户均应采纳该推荐意见。中等程度推荐是指专家组对该证据反映最佳临床实践有中等程度信心, 多数目标用户将采纳该推荐意见, 但是在执行过程中应注意遵循医患共同决策理念。弱推荐是指专家组对该证据反映最佳临床实践有一定信心, 但是应该有条件地应用于目标群体, 强调医患共同决策。

推荐意见1: 胸部X线摄影可作为DR-PTB的首选筛查方法 (证据级别: III, 推荐强度: 强), 也是疗效评估的常用手段^[6] (证据级别: IV, 推荐强度: 强), 具有价格低廉、辐射剂量低等优点, 但诊断敏感度、特异度较差。

推荐意见2: CT是诊断DR-PTB的主要手段^[6] (证据级别: IV, 推荐强度: 强), 建议常规CT平扫, 必要时增强扫描。CT能更易、更早发现肺结核病灶, 准确地评估疾病进程、病变活动性及并发症等^[4]; CT能更清晰地展示淋巴结形态和强化特征, 对鉴别结核及非结核的诊断方面具有优势^[7-8]。

推荐意见3: MRI可作为DR-PTB的必要补充检查方法 (证据级别: IV, 推荐强度: 中)。MRI显示淋巴结、胸膜病变、干酪性病变等有较好的对比分辨率, 对肺实变的定性优于CT, 但对肺部磨玻璃影的检测有一定局限性。

推荐意见4: PET/CT可作为DR-PTB的必要补充检查方法 (证据级别: IV, 推荐强度: 弱)。PET/CT可

用于区分肺结核的活动性和协助评估治疗效果。

推荐意见5：胸部超声是一种便携式、非侵入性的可作为DR-PTB胸内病变评估必要补充的检查方法^[7]（证据级别：IV，推荐强度：弱）。

2 耐药肺结核影像学诊断达成的7项专家推荐意见

推荐意见6：与药物敏感肺结核（drug sensitive pulmonary tuberculosis, DS-PTB）相比，DR-PTB更易引起肺组织损伤，病变分布更广泛，并不局限于肺结核的好发部位，在结核的非好发部位，如右肺中叶及左肺上叶舌段、下叶基底段等均可发生（证据级别：IV，推荐强度：弱）。DR-PTB与DS-PTB影像都可以表现为肺结节、肺浸润、实变、空洞、毁损肺、磨玻璃影、纤维化、支气管壁增厚、胸腔积液、淋巴结肿大等表现^[9-11]。但DR-PTB患者肺结节、实变和空洞发生率更高^[10-11]。

推荐意见7：肺结节是胸部X线摄影上区分MR-PTB和DS-PTB的唯一影像表现^[11]（证据级别：IV，推荐强度：弱）。

推荐意见8：DS-PTB患者的浸润性病变较为明显，且多发生在上肺，而纵隔移位、肺门上移、胸腔积液及胸膜增厚等慢性病程影像表现更常见于MDR-PTB^[10, 12]（证据级别：IV，推荐强度：强）。有文献认为DR-PTB与DS-PTB的最大区别在于肺空洞的分布、大小、数量和空洞壁的厚度^[4, 10, 13-14]。比较DR-PTB与DS-PTB患者的肺空洞征象发现，DR-PTB患者肺空洞分布更广，易发生在多个肺叶，空洞类型多样，空洞出现在肺实变、结节和肿块中的概率更高^[15]。

推荐意见9：与DS-PTB患者相比，DR-PTB患者肺空洞数量更多，多发空洞的发生率更高，空洞平均内径更大，厚壁空洞及毁损肺更多见（证据级别：IV，推荐强度：强）。

推荐意见10：同时出现肺空洞数量 ≥ 3 个、厚壁空洞及病变分布在3个肺叶以上，是诊断DR-PTB的重要影像学依据（证据级别：IV，推荐强度：强）。

2.1 耐药肺结核影像表现

虽然多数专家认为单耐药肺结核（含利福平耐药肺结核）（mono-resistant/rifampicin-resistant pulmonary tuberculosis, MR/RR-PTB）与DS-PTB之间影像表现差别较小，但据现有文献报道，单耐药肺结核比DS-PTB病灶分布更为广泛，多数病灶分布在3个肺叶以上，更容易累及肺结核的非好发部位，如右肺中叶及下叶基底段等^[16-18]。MR/RR-PTB与DS-PTB相比更容易出现肺实变、空洞、支气管增厚、淋巴结肿大及胸腔积液等^[16-17]。但单耐药肺结核的肺空洞中约

58%（23/40）为结节空洞，且空洞较局限，以单个肺叶的单个空洞为主^[17]（图1）。鉴于MR/RR-PTB影像相关文献较少，其推荐强度尚有不足。

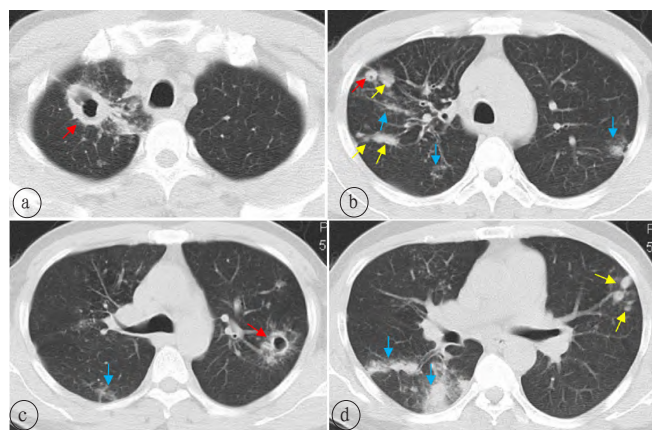


图1 患者，男，51岁，利福平耐药肺结核。a. 右上肺叶见厚壁空洞影（红箭），空洞周围见斑片影；b. 右上肺叶见多发结节影（黄箭），胸膜下见含小空洞结节（红箭），双上肺见多发斑片影（蓝箭）；c. 左肺上叶见薄壁空洞（红箭），空洞周边见小结节及斑片影，右肺下叶见片状淡薄阴影（蓝箭）；d. 右肺下叶见大片状实变影（蓝箭），左肺上叶舌段近胸膜下见结节状影（黄箭）。

2.2 耐多药/多耐药肺结核影像学表现

MDR-PTB/多耐药肺结核（polydrug-resistant pulmonary tuberculosis, PDR-PTB）比DS-PTB的CT表现更加复杂，肺实质损伤发生率更高，病变分布范围更广泛，更容易发生肺多叶段受累^[3-4, 18]。MDR-PTB/PDR-PTB两肺病变可达80%~93%^[10, 19]，病变分布在3个肺叶及以上可达86.1%~91.0%，全肺叶受累可达61.3%^[19]。MDR-PTB/PDR-PTB患者病变发生在肺上叶前段、右肺中叶、左肺上叶舌段和下叶基底段等的概率比DS-PTB更大^[19]。MDR-PTB/PDR-PTB的CT表现形态多样，可表现为肺渗出、实变、空洞、结节、条索、支气管扩张及狭窄等多种影像改变（图2）。肺空洞是MDR-PTB/PDR-PTB最具诊断价值的CT表现^[3, 4, 12-14]。MDR-PTB/PDR-PTB空洞数量与病史长短有关，病史 < 1 个月的MDR-PTB/PDR-PTB和DS-PTB患者肺空洞数量基本相似，而病史在1个月以上的MDR-PTB/PDR-PTB患者肺空洞个数多于DS-PTB患者^[21]。近70%的复治MDR-PTB/PDR-PTB患者会出现多发空洞^[11]。多发空洞对MDR-PTB/PDR-PTB的诊断价值更大，MDR-PTB/PDR-PTB患者的肺空洞个数为2.5~6.6个，平均3.1个^[14]。MDR-PTB/PDR-PTB患者肺空洞直径明显大于DS-PTB，有83.7%（77/92）的空洞内径 > 30 mm，平均内径可达29~47mm^[19]。

MDR-PTB/PDR-PTB患者干酪性肺炎、毁损肺、树芽征、实变、结节和小叶中心结节、支气管扩张、支

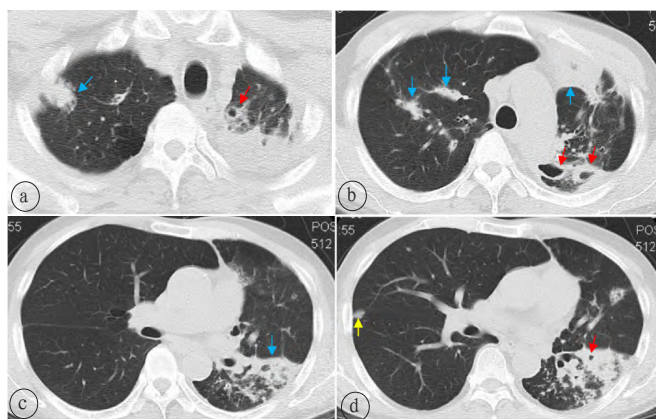


图2 患者，男，50岁，耐多药肺结核。a. 右上肺胸膜下片状实变影（蓝箭），左上肺见大片实变影，近纵隔处见小空洞影（红箭）；b. 右上肺见片状实变影（蓝箭），左上肺见多发空洞影（红箭）及实变影（蓝箭），左侧胸廓稍塌陷；c. 左肺下叶见大片不规则实变影（蓝箭），病灶内见小空洞影，左肺舌段见少许磨玻璃影；d. 左肺下叶见实变影及不规则斑片影，实变病灶内见小空洞（红箭），右肺下叶胸膜下见小结节影（黄箭）。

气管狭窄、胸膜增厚、胸廓塌陷、纵隔移位、心包增厚的发生率明显高于DS-PTB患者^[3,20]。

推荐意见11：肺空洞最大直径在30mm以上、数量超过3个、分布在3个肺叶以上者，若同时出现两肺大范围病变及慢性病程表现时，应高度怀疑MDR-PTB/PDR-PTB（证据级别：IV，推荐强度：强）。

2.3 广泛耐药/准广泛耐药肺结核影像学表现

XDR-PTB/pre-XDR-PTB除了有MDR-PTB/PDR-PTB的影像学表现外，肺实质损害程度比MDR-PTB/PDR-PTB患者更高，肺叶段受累数也比MDR-PTB/PDR-PTB更多，更易出现多发肺空洞、毁损肺、广泛性气道播散和肺实变等^[3,21]（图3）。肺空洞高发生率和多发肺空洞是XDR-PTB/pre-XDR-PTB的重要影像学特点^[21]。肺空洞通过支气管播散到肺内的病灶可发生干酪样坏死、溶解、排出，形成新的空洞，原有空洞可

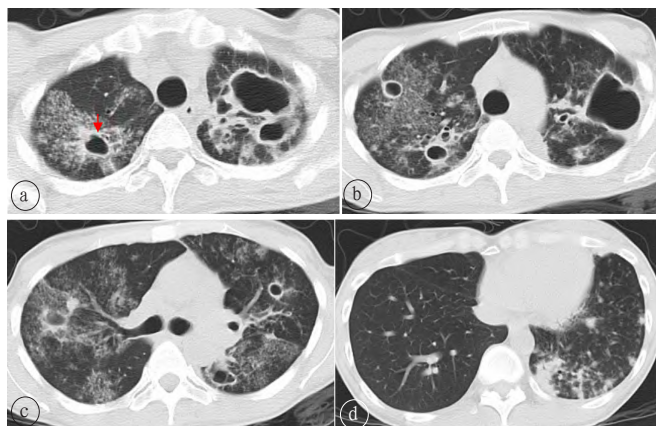


图3 患者，女，32岁，广泛耐药肺结核。a. 左肺上叶见多发大小不等空洞影，其周见多发斑片影，右肺上叶以细网格、斑片、结节影融合征象为主，内见空洞影（红箭）；b. 两肺上叶以细网格、斑片、结节影融合征象及多发空洞；c. 右肺上叶及左肺上叶舌段、左肺下叶见多发空洞、不规则斑片影、小结节及细网格影；d. 左肺下叶见多发斑片影及结节影。

持续增大、融合，形成毁损肺或原有肺毁损进一步加重，增多的空洞则更容易引起支气管播散，形成恶性循环，这是XDR-PTB/pre-XDR-PTB患者肺空洞和播散灶发生率高于MDR-PTB/PDR-PTB患者的原因之一^[3]。

XDR-PTB/pre-XDR-PTB患者的肺空洞及肺内播散灶的范围、程度都比MDR-PTB/PDR-PTB患者广泛且严重。

推荐意见12：当CT表现为多发肺空洞、厚壁空洞、广泛的肺损害及支气管播散病灶时，要考虑XDR-PTB/pre-XDR-PTB的可能（证据级别：IV，推荐强度：强）。

3 应与非结核肺病进行影像学鉴别诊断

3.1 与非结核分枝杆菌肺病的影像学鉴别诊断

非结核分枝杆菌（non-tuberculous mycobacteria, NTM）与DR-PTB的临床及影像学表现存在各自特点^[22]。①NTM肺病患者肺部多见薄壁空洞，发生率约33%^[3]，DR-PTB患者肺部多见厚壁空洞。②NTM肺病患者更易出现左肺上叶舌段以及右肺中叶等部位支气管扩张^[22]（图4）。③NTM肺病表现以肺小叶中心结节为主，CT影像中多显示5mm以下的聚集成簇的微结节，在支气管、细支气管周围较少发生肺实质浸润灶，肺结节与支气管扩张是NTM肺病患者典型的影像学表现^[22]。DR-PTB以支气管周围或其他肺野的腺泡结节播散灶多见。④NTM肺病仅在大气道受累时出现肺实变、肺不张，DR-PTB更易累及邻近胸膜，对肺组织的破坏较强^[3]。⑤DR-PTB与NTM肺病在临床上有时很难鉴别，应借助临床及影像学特征、痰培养病原学检查与药物敏感试验进行综合诊断与鉴别诊断。

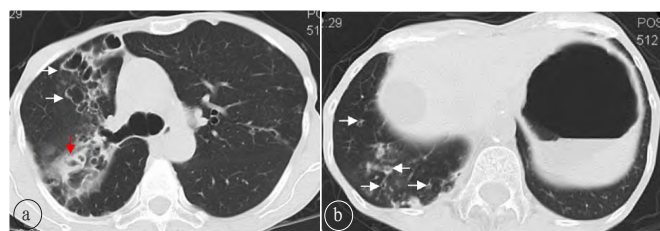


图4 患者，女，76岁，NTM肺病。a. 右肺上叶见片状实变及囊状支气管扩张影（白箭）及不规则空洞影（红箭）；b. 右下肺见多发斑片影及结节影，右下肺见轻度扩张支气管影（戒指征，白箭）。

3.2 与慢性空洞型肺曲霉病影像鉴别诊断

慢性空洞型肺曲霉病（chronic cavitary pulmonary aspergillosis, CCPA）多继发于陈旧性肺结核、糖尿病等疾病，通常表现为一个或多个肺空洞，空洞可为薄壁或厚壁（图5）。根据曲霉菌不同发展阶段的CT征象，分为典型曲菌球、附壁结节、空洞壁增厚等类型，CT增强显示内容物不强化^[23]。DR-PTB患者肺叶实变及肺不张发生率较高，易形成多发肺空洞，而CCPA则较少出现肺叶实变及肺不张征象。

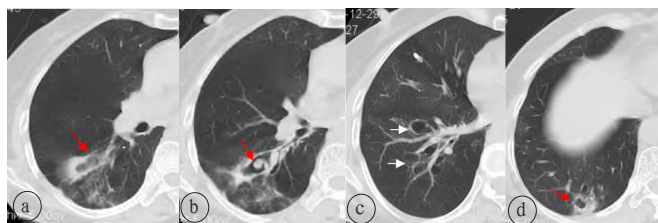


图5 患者，女，71岁，慢性空洞型肺曲霉病。a. 右肺下叶见片状实变影，其内见空洞影（红箭）；b. 右肺下叶空洞内见曲霉菌（红箭），外周见磨玻璃影；c. 双下肺见多发囊状扩张支气管影（白箭）；d. 右肺下叶近胸膜下实变影内见不规则空洞影（红箭），右下肺见扩张支气管影。

3.3 与肺隐球菌病的影像学鉴别诊断

肺隐球菌病（pulmonary cryptococcosis, PC）

患者影像学表现多样，肺部CT为结节肿块表现多见，多好发于胸膜下与肺外周带，宽基底与胸膜相连，结节肿块可见分叶征和长毛刺，边缘可见“晕征”；病灶内部空洞比较少见，如出现空洞多为厚壁、洞壁均匀光滑的空洞，周围无卫星病灶^[24]（图6）。DR-PTB易发生肺多叶段病灶受累，肺厚壁空洞多见。

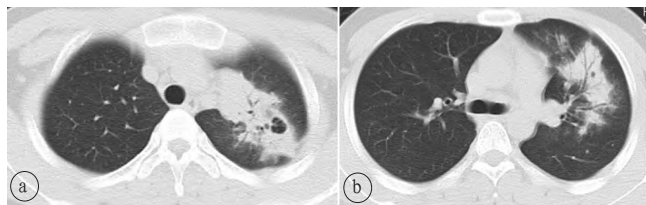


图6 患者，男，19岁，肺隐球菌病。a. 左肺上叶表现为片块样实变影及空洞影；b. 左肺上叶实变影内见支气管充气征及小空洞影。

参考文献

- [1] 卢春容, 谭卫国, 陆普选, 等. 2023年WHO全球结核病报告: 全球与中国关键数据分析[J/CD]. 新发传染病电子杂志, 2023, 8(6): 73-78.
- [2] WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global tuberculosis report 2023[EB/OL]. [2023-11-07]. <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2023>.
- [3] 中国研究型医院学会感染与炎症放射学专业委员会, 中华医学会放射学分会传染病学组, 中国科技产业化促进会数字健康专业委员会, 等. 耐药肺结核影像学诊断专家共识[J/CD]. 新发传染病电子杂志, 2023, 8(5): 63-74.
- [4] XU CJ, LU PX, LI CH, et al. Chinese expert consensus on imaging diagnosis of drug-resistant pulmonary tuberculosis[J]. Quant Imaging Med Surg, 2024, 14(1): 1039-1060.
- [5] TERRACCIANO L, BROZEK J, COMPALATI E, et al. GRADE system: new paradigm[J]. Curr Opin Allergy Clin Immunol, 2010, 10(4): 377-383.
- [6] 中国研究型医院学会感染与炎症放射学专业委员会, 中华医学会放射学分会传染病学组, 中国医师协会放射医师分会感染影像专业委员会, 等. 非结核分枝杆菌肺病影像诊断专家共识[J]. 中国研究型医院, 2021, 8(3): 1-6.
- [7] NEL M, FRANCKLING-SMITH Z, PILLAY T, et al. Chest Imaging for Pulmonary TB-An Update[J]. Pathogens, 2022, 11(2): 161.
- [8] CARDINALE L, PARLATANO D, BOCCUZZI F, et al. The imaging spectrum of pulmonary tuberculosis[J]. Acta Radiol, 2015, 56(5): 557-564.
- [9] ICKSAN AG, NAPITUPULU MRS, NAWAS MA, et al. Chest X-Ray Findings Comparison between Multi-drug-resistant Tuberculosis and Drug-sensitive Tuberculosis[J]. J Nat Sci Biol Med, 2018, 9(1): 42-46.
- [10] YANG F, YU H, KANTIPUDI K, et al. Differentiating between drug-sensitive and drug-resistant tuberculosis with machine learning for clinical and radiological features[J]. Quant Imaging Med Surg, 2022, 12(1): 675-687.
- [11] SULISTIJAWATI RS, ICKSAN AG, LOLONG DB, et al. Thoracic Radiography Characteristics of Drug Sensitive Tuberculosis and Multi Drug Resistant Tuberculosis: A Study of Indonesian National Tuberculosis Prevalence Survey[J]. Acta Medica (Hradec Kralove), 2019, 62(1):24-29.
- [12] CHUCHOTTAWORN C, THANACHARTWET V, SANGSAYUNH P, et al. Risk Factors for Multidrug-Resistant Tuberculosis among Patients with Pulmonary Tuberculosis at the Central Chest Institute of Thailand[J]. PLoS One, 2015, 10(10):e0139986.
- [13] MEHRIAN P, FARNIA P, JALALVAND D, et al. Computerised tomography scan in multi-drug-resistant versus extensively drug-resistant tuberculosis[J]. Pol J Radiol, 2020, 85(1): e39-e44.
- [14] 梁瑞云, 方伟军, 任会丽, 等. 耐药肺结核伴空洞患者的CT表现特征分析[J]. 中国防痨杂志, 2021, 43(4): 341-345.
- [15] CHEON H. Comparison of CT findings of between MDR-TB and XDR-TB: A propensity score matching study[J]. Imaging Med, 2017, 9(5):125-129.
- [16] 陈根铭, 成官迅, 朱少乾, 等. 初治单耐药肺结核的CT影像学研究[J/CD]. 新发传染病电子杂志, 2018, 3(2): 111-114.
- [17] HUANG XL, SKRAHIN A, LU PX, et al. Prediction of multiple drug resistant pulmonary tuberculosis against drug sensitive pulmonary tuberculosis by CT nodular consolidation sign[J]. BioRxiv online, 2019.
- [18] 余卫业, 谭卫国, 陆普选. 耐药肺结核的分类、分型及影像学表现[J/CD]. 新发传染病电子杂志, 2019, 4(1):42-47.
- [19] 董莘, 陈红兵, 洪剑, 等. 耐多药继发性肺结核的薄层CT特征[J/CD]. 中华临床医师杂志(电子版), 2013, 7(21):9494-9497.
- [20] LI CH, FAN X, LV SX, et al. Clinical and Computed Tomography Features Associated with Multidrug-Resistant Pulmonary Tuberculosis: A Retrospective Study in China[J]. Infect Drug Resist. 2023, 16(1):651-659.
- [21] LEE ES, PARK CM, GOO JM, et al. Computed tomography features of extensively drug-resistant pulmonary tuberculosis in non-HIV-infected patients[J]. J Comput Assist Tomogr, 2010, 34(4): 559-563.
- [22] 李朝俊, 孙诚鸿, 金文字. 非结核分枝杆菌肺病与耐多药肺结核的胸部CT征象对照分析[J]. 临床荟萃, 2021, 36(6):530-534.
- [23] 钟增友. 肺曲霉病临床表现及CT影像诊断分析[J]. 世界最新医学信息文摘, 2016, 16(95):127,130.
- [24] QU Y, LIU G, GHIMIRE P, et al. Primary pulmonary cryptococcosis: evaluation of CT characteristics in 26 immunocompetent Chinese patients[J]. Acta Radiol, 2012, 53(6): 668-674.

【收稿日期】2024-01-22