

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.09.002  
文章编号: 1005-8982 (2024) 09-0008-07

肺结核病专题·论著

## 成人肺结核合并其他肺部感染的CT影像特征 及病原学特点分析\*

夏文娟<sup>1</sup>, 宋彪<sup>2</sup>, 李源<sup>2</sup>, 王东萍<sup>3</sup>

(安徽省胸科医院 1.呼吸与危重症医学科, 2.影像科, 3.检验科, 安徽 合肥 230022)

**摘要:** **目的** 分析成人肺结核合并其他肺部感染的CT特征及病原学特点。**方法** 选取2021年1月—2023年7月在安徽省胸科医院确诊为肺结核患者196例, 其中, 98例合并肺部感染为感染组, 98例无肺部感染为无感染组。整理患者的临床资料, 总结合并肺部感染患者的临床特点和CT影像学表现; 采集患者痰液或气管镜灌洗液标本, 采用平板划线法分离病原菌, 药敏试验分析其耐药性。**结果** 患者主要临床表现为咳嗽、咳痰; 感染组合并低蛋白血症、咳痰、气喘和肺部啰音发生率均高于无感染组( $P < 0.05$ ); 感染组血白细胞、中性粒细胞、C反应蛋白高于无感染组( $P < 0.05$ )。患者病灶均好发于两肺上叶尖后段及下叶背段, CT表现多为结节影和斑点; 感染组病灶累及多个肺段、多个肺叶及双侧肺、实变影发生率均高于无感染组( $P < 0.05$ ), 纵隔淋巴结增大和胸腔积液发生率均低于无感染组( $P < 0.05$ )。肺结核合并肺部感染者的病原菌以革兰阴性菌为主(88.78%), 包括肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌、大肠埃希菌等, 且大多数为耐药菌。**结论** 成人肺结核合并其他肺部感染患者缺乏特异性临床表现, 但其病灶分布范围更广, 病原菌分布复杂, 耐药严重, 患者原有症状加重时应加强评估, 提高肺部感染的诊治水平。

**关键词:** 肺结核; 肺部感染; 临床特点; CT影像; 病原学

**中图分类号:** R521

**文献标识码:** A

## CT imaging and pathological characteristics of adult pulmonary tuberculosis complicated by other pulmonary infections\*

Xia Wen-juan<sup>1</sup>, Song Biao<sup>2</sup>, Li Yuan<sup>2</sup>, Wang Dong-ping<sup>3</sup>

(1.Department of Respiratory and Critical Care Medicine, 2.Department of Imaging, 3.Department of Laboratory Medicine, Anhui Chest Hospital, Hefei, Anhui 230022, China)

**Abstract:** **Objective** To analyze the CT imaging features and pathological characteristics of adult pulmonary tuberculosis (TB) complicated by other pulmonary infections. **Methods** A total of 196 patients diagnosed with pulmonary TB at Anhui Chest Hospital from January 2021 to July 2023 were included in this study. Among them, 98 patients with concurrent pulmonary infections formed the infection group, and 98 patients without pulmonary infections formed the non-infection group. Clinical data were organized to summarize the clinical features and CT imaging presentations of patients with coexisting pulmonary infections. Sputum or bronchial lavage fluid samples were collected for bacterial isolation using the streak plate method, and drug susceptibility testing was performed to analyze resistance patterns. **Results** The primary clinical symptoms were coughing and expectoration. The infection group showed higher rates of hypoalbuminemia, productive cough, wheezing, and pulmonary rales compared to the non-infection group ( $P < 0.05$ ). Elevated levels of white blood cells, neutrophils, and C-reactive protein were observed in the infection group ( $P < 0.05$ ). Lesions predominantly appeared in the apical posterior

收稿日期: 2023-10-30

\* 基金项目: 安徽省临床重点专科建设项目(No: 310.31); 中央财政省级临床重点专科建设项目(No: Z15508000004)

segments of the upper lobes and the dorsal segments of the lower lobes. CT images typically showed nodular shadows and patchy opacities. The infection group had more widespread involvement across multiple pulmonary segments and lobes, bilateral lungs, and a higher incidence of consolidation compared to the non-infection group ( $P < 0.05$ ). Enlarged mediastinal lymph nodes and pleural effusion were less common in the infection group ( $P < 0.05$ ). The predominant pathogens in patients with pulmonary TB complicated by infections were Gram-negative bacteria (88.78%), including *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Escherichia coli*, with most exhibiting drug resistance. **Conclusion** Adults with pulmonary TB complicated by other pulmonary infections lack specific clinical presentations but have broader lesion distribution, complex pathogen profiles, and severe drug resistance. An exacerbation of symptoms should prompt enhanced assessment and improved management of pulmonary infections.

**Keywords:** pulmonary tuberculosis; pulmonary infection; clinical characteristics; CT imaging; pathology

近年来,我国肺结核发病率呈逐年升高趋势,危害巨大<sup>[1-2]</sup>。肺结核和肺部感染均是呼吸科常见、高发疾病,两者各有临床特点、影像学表现和不同的治疗方法,但某些患者会同时存在或相继发生肺结核和肺部感染,对疾病的早期诊断和治疗十分不利<sup>[3-5]</sup>。肺结核具有病程长、迁延不愈、反复发作的特点,对患者营养状况和免疫功能产生严重损伤,容易并发其他肺部感染,这也是患者主要的死亡因素之一<sup>[6-7]</sup>。另外,因肺结核患者长期服用多种抗菌药物,容易引起体内菌群紊乱,产生耐药性病原菌株,可能加大治疗难度<sup>[8-9]</sup>。因此,防治肺结核患者并发其他肺部感染是临床亟待解决的重要问题。基于此,本研究总结分析合并其他肺部感染肺结核成人患者的临床特点、CT影像学表现,并掌握其病原学特点,为此类患者临床防治提供参考依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性选取2021年1月—2023年7月在安徽省胸科医院确诊为肺结核的196例患者的病历资料。诊断标准:肺结核参照《肺结核诊断和治疗指南》<sup>[10]</sup>的诊断标准;肺部感染符合第8版《内科学》<sup>[11]</sup>中对肺部感染性疾病的相关定义。纳入标准:年龄18~80岁;依从性好。排除标准:其他部位存在感染;精神异常、无法正常沟通者;酗酒或药物依赖者。患者年龄25~79岁,平均(58.43±12.15)岁;男性146例,女性50例。其中,98例合并肺部感染为感染组,另98例为无感染组。本研究通过医院医学伦理委员会审核批准。

### 1.2 方法

**1.2.1 资料收集** 整理患者一般人口学资料和相关病历资料,包括年龄、性别、基础疾病、住院时间、临床表现及实验室指标。

**1.2.2 CT检查** 患者上举双手、屏气,采用多层螺旋CT扫描仪(德国西门子/美国GE)进行CT扫描,由胸廓入口扫描至膈肌下缘,平扫参数:层厚1~5 mm,层距1~5 mm,矩阵512×512,局部层厚1 mm。由2位资深影像学医师联合阅片,共同判读结果。

**1.2.3 标本采集** 痰液:晨起后,指导患者用无菌盐水充分漱口,用力深咳将第2口痰咳入无菌杯内,或采用吸痰管吸痰;对行气管镜检查的患者,可取气管镜灌洗液。气管镜灌洗液:雾化吸入2%利多卡因麻醉,采用BF290型纤维支气管镜(日本Olympus公司),用0.9%无菌生理盐水冲洗多次,回收灌洗液。所有标本于采集1 h内完成送检。

**1.2.4 病原菌培养及药敏试验** 筛选合格的痰或气管镜灌洗液标本,进行病原菌培养、分离、鉴定及药敏试验,采用全自动微生物鉴定药敏分析仪、BD phoenix M50分析系统(美国碧迪公司),配套试剂盒购自美国碧迪公司,各项操作参照《全国临床检验操作规程》<sup>[12]</sup>;药敏纸片和相关试剂盒购自美国赛默飞世尔公司。质控菌株购自卫生部临床检验中心,包括大肠埃希菌 ATCC25922、铜绿假单胞菌 ATCC27853、金黄色葡萄球菌 ATCC25923。

### 1.3 统计学方法

数据分析采用SPSS 26.0统计学软件。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,比较采用 $t$ 检验;计数资料以率(%)表示,比较采用 $\chi^2$ 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者的临床资料比较

两组患者的年龄、性别构成、糖尿病、高血压、住院时间、咳嗽、咳血、胸痛、胸闷、发热、乏力发生率的比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组低蛋白血症、咳痰、气喘和肺部啰音

发生率的比较,经 $\chi^2$ 检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );感染组低蛋白血症、咳痰、气喘和肺部啰音发生率均高于无感染组。两组血白细胞、中性粒细胞、C反应蛋白比较,经 $t$ 检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );感染组血白细胞、中性粒细胞、C反应蛋白高于无感染组。见表1。

表1 两组患者临床资料的比较 ( $n=98$ )

组别	年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	男/女/例	基础疾病 例(%)			住院时间(d, $\bar{x} \pm s$ )	咳嗽 例(%)	咳痰 例(%)	咳血 例(%)
			糖尿病	高血压	低蛋白血症				
感染组	59.54 ± 11.77	77/21	29(29.59)	25(25.51)	63(64.28)	13.44 ± 6.58	78(79.59)	76(64.95)	12(12.24)
无感染组	57.33 ± 12.49	69/29	30(30.61)	15(15.31)	48(48.98)	12.60 ± 4.34	77(78.57)	55(56.12)	11(11.22)
$\chi^2/t$ 值	1.149	1.718	0.024	3.141	4.674	1.055	0.031	10.151	0.049
$P$ 值	0.252	0.190	0.876	0.076	0.031	0.293	0.861	0.001	0.824

组别	胸痛 例(%)	胸闷 例(%)	发热 例(%)	气喘 例(%)	乏力 例(%)	肺部啰音 例(%)	血白细胞( $\times 10^9/L, \bar{x} \pm s$ )	中性粒细胞/ (%), $\bar{x} \pm s$ )	C反应蛋白/ (mg/L, $\bar{x} \pm s$ )
无感染组	4(4.08)	20(20.41)	10(10.20)	1(1.02)	8(8.16)	34(34.69)	6.87 ± 2.16	0.72 ± 0.15	26.43 ± 8.61
$\chi^2/t$ 值	2.060	0.131	0.053	9.969	0.000	14.892	10.760	3.680	23.921
$P$ 值	0.151	0.718	0.817	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000

### 2.2 两组患者CT影像学表现

两组患者病变分布范围(肺段、肺叶和肺)、CT表现为实变影、纵隔淋巴结增大和胸腔积液发生率的比较,经 $\chi^2$ 检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );感染组病灶累及多个肺段、多个肺叶

及双侧肺、实变影发生率均高于无感染组,纵隔淋巴结增大和胸腔积液发生率均低于无感染组。两组病灶部位和CT表现为空洞、结节、树芽征、斑点、斑片发生率比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表2。典型病例CT影像见图1。

表2 两组患者CT影像学表现的比较 [ $n=98$ ,例(%)]

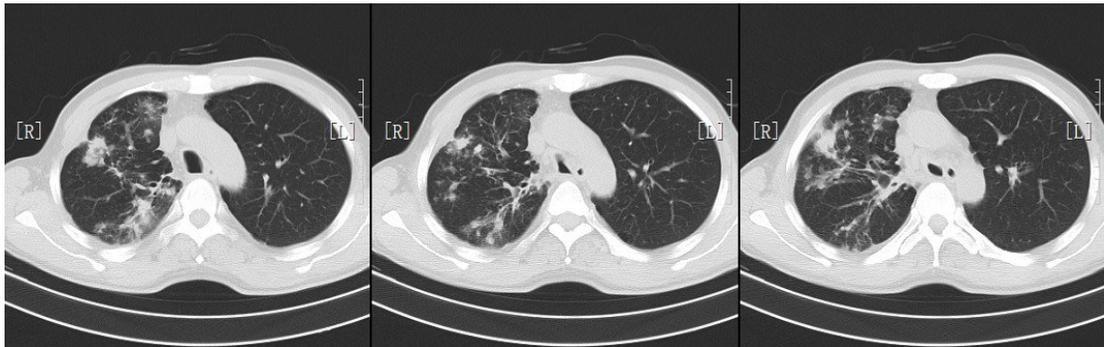
组别	病灶部位				
	上叶前段	上叶尖段+后段/上叶尖后段	下叶背段	左肺舌段	右肺中叶
感染组	45(45.92)	85(86.73)	88(89.80)	27(27.55)	32(32.65)
无感染组	41(41.84)	83(84.69)	86(87.76)	21(21.43)	22(22.45)
$\chi^2$ 值	0.332	0.167	0.205	0.993	2.556
$P$ 值	0.565	0.683	0.651	0.319	0.110

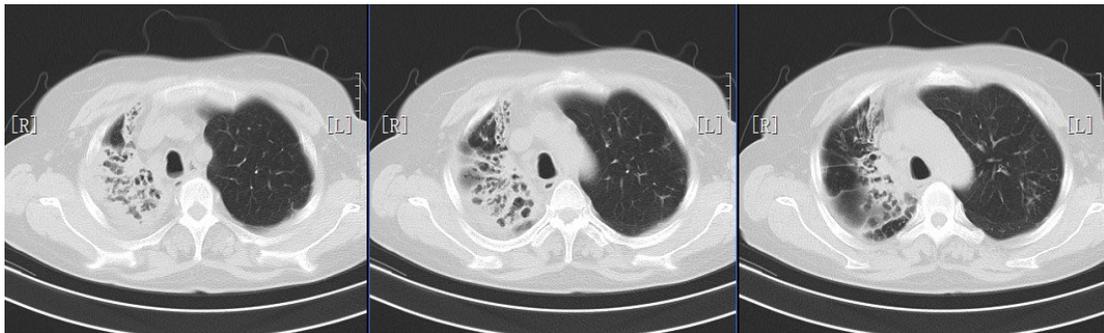
组别	病变分布范围					
	一个肺段	多个肺段	一个肺叶	多个肺叶	一侧肺	双侧肺
感染组	8(8.16)	90(91.84)	13(13.27)	85(86.73)	27(27.55)	71(72.45)
无感染组	28(28.57)	70(71.43)	32(32.65)	66(67.35)	48(48.98)	50(51.02)
$\chi^2$ 值		13.611		10.413		9.525
$P$ 值		0.000		0.000		0.002

续表 2

组别	CT 表现							
	空洞	结节	树芽征	实变影	斑点	斑片	纵隔淋巴结增大	胸腔积液
感染组	50(51.02)	67(68.37)	11(11.22)	52(53.06)	68(69.39)	54(55.10)	18(18.37)	2(2.04)
无感染组	53(54.08)	75(76.53)	10(10.20)	8(8.16)	64(65.31)	52(53.06)	42(42.86)	12(12.24)
$\chi^2$ 值	0.184	1.636	0.053	46.502	0.371	0.301	13.835	7.693
P 值	0.668	0.201	0.817	0.000	0.542	0.583	0.000	0.006



汪某, 男, 55 岁, 肺结核



梁某, 女, 57 岁, 肺结核合并细菌感染



王某, 男, 67 岁, 肺结核合并曲霉感染

图 1 典型病例 CT 影像图

2.3 两组患者病原菌分布情况

98 例肺结核合并肺部感染患者共分离出病原菌 98 株, 其中, 革兰阴性菌 87 株(88.78%), 革兰阳

性菌 7 株(7.14%), 真菌 4 株(4.08%); 肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌和大肠埃希菌排在前 3 位, 分别占总菌株数的 36.73%、21.43%、15.31%。见表 3。

表 3 病原菌分布情况

病原菌	株数	构成比/%	病原菌	株数	构成比/%
革兰阴性菌	87	88.78	革兰阳性菌	7	7.14
肺炎克雷伯菌	36	36.73	金黄色葡萄球菌	4	4.08
铜绿假单胞菌	21	21.43	溶血葡萄球菌	2	2.04
大肠埃希菌	15	15.31	肺炎链球菌	1	1.02
鲍曼不动杆菌	4	4.08	真菌	4	4.08
嗜麦芽窄食单胞菌	4	4.08	烟曲霉	4	4.08
阴沟肠杆菌	3	3.06	合计	98	100.00
产气肠杆菌	1	1.02			
解鸟氨酸拉乌尔菌	1	1.02			
解脲沙雷菌	1	1.02			
黏质沙雷菌	1	1.02			

## 2.4 病原菌耐药性

选取主要革兰阴性菌肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌、大肠埃希菌进行耐药分析,发现上述病原菌

对氯霉素、左氟氧沙星、氨苄西林/舒巴坦、四环素广泛耐药,耐药率均>30%;对阿米卡星、亚胺培南、美罗培南的敏感性较高,耐药率均<15%。见表4。

表 4 主要革兰阴性菌的耐药性分析 例(%)

主要革兰阴性菌	株数	阿莫西林克拉维酸	阿米卡星	氨基糖苷类	头孢他啶	氯霉素	环丙沙星	头孢哌酮舒巴坦
肺炎克雷伯菌	36	7(19.44)	4(11.11)	10(27.78)	9(25.00)	21(58.33)	16(44.44)	7(19.44)
铜绿假单胞菌	21	12(57.14)	2(9.52)	4(19.05)	1(4.76)	11(52.38)	4(19.05)	0(0.00)
大肠埃希菌	15	3(20.00)	1(6.67)	8(53.33)	5(33.33)	8(53.33)	11(73.33)	3(20.00)

主要革兰阴性菌	头孢吡肟	庆大霉素	亚胺培南	左氧氟沙星	美罗培南	氨苄西林/舒巴坦	四环素	哌拉西林/他唑巴坦
肺炎克雷伯菌	11(30.56)	12(33.33)	2(5.56)	13(36.11)	2(5.56)	14(38.89)	19(52.78)	6(16.67)
铜绿假单胞菌	1(4.76)	2(9.52)	2(9.52)	7(33.33)	2(9.52)	12(57.14)	11(52.38)	1(4.76)
大肠埃希菌	5(33.33)	5(33.33)	1(6.67)	11(73.33)	1(6.67)	7(46.67)	6(40.00)	2(13.33)

## 3 讨论

肺结核、肺部感染均属于感染性疾病,两者呼吸道症状互相掩盖,容易出现误诊、漏诊<sup>[13-15]</sup>。本研究结果显示,感染组合并低蛋白血症发生率更高,可能是肺结核病情迁延反复,影响机体营养状态及免疫功能,特别是老年患者,肺结核本身及治疗的双重刺激下,胃肠道吸收功能下降,蛋白质摄入不足,导致血清白蛋白降低<sup>[16-17]</sup>。肺结核患者入院后应详细筛查基础疾病,对于合并低蛋白血症患者,可考虑营养支持调整营养状态,降低肺部感染风险<sup>[18]</sup>。比较合并其他肺部感染和无肺部感染患者临床表现、实验室指标及CT表现发现,两组患者均有咳嗽、咳痰等典型呼吸道症状,

病灶多发于两肺上叶尖后段和下叶背段,CT影像多呈结节影和斑点,与既往研究相符<sup>[19-20]</sup>;但感染组咳痰、气喘和肺部啰音发生率更高,感染指标水平更高,且感染组病灶累及范围更广,提示肺结核患者频繁咳痰,或伴有气喘、肺部啰音,或感染指标进一步升高,或CT表现病灶范围加重时,需高度怀疑并发肺部感染。值得注意的是,并不是所有合并肺部感染患者临床症状与CT表现相平行,某些患者CT表现大片状影响但临床症状并不典型,因此,肺结核患者一旦出现原有症状加重时,应及时做详细查体、实验室检查、CT检查等,避免延误诊治。

根据病原菌检测结果指导用药已基本达成共识,本研究共分离出病原菌98株,其中88.78%为

革兰阴性菌,提示革兰阴性菌仍是肺部感染的主要致病菌,与大部分研究结果相符<sup>[21-22]</sup>,可能原因有:①长期应用抗结核药物可抑制革兰阳性菌<sup>[23-24]</sup>;②结核分枝杆菌体内增殖过程中会产生某些代谢物,有利于革兰阴性菌的生长<sup>[25-26]</sup>。但本研究中革兰阴性菌检出率更高,可能与地区环境、医疗设施的差异有关。分离的革兰阴性菌主要为肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌、大肠埃希菌,与近期文献报道<sup>[27]</sup>相比无明显变化,上述病原菌对常用抗菌药物广泛耐药,仅对阿米卡星、亚胺培南、美罗培南较为敏感,这与相关研究结果相似<sup>[28-29]</sup>;可能是临床抗结核治疗常应用第三代头孢菌素,导致致病菌株对氯霉素、左氟氧沙星、氨苄西林/舒巴坦、左氟氧沙星等耐药性较高<sup>[30]</sup>。对于一般基础情况差的患者,且感染性指标升高时,短期内可在抗结核治疗的基础上加用 $\beta$ 内酰胺类-酶抑制剂复合制剂等,短期内加强对革兰阴性菌的控制。

综上所述,成人肺结核合并其他肺部感染患者缺乏典型临床表现,但患者出现原有症状加重时应积极完善相关检查,尽早确诊治疗;合并肺部感染患者病原菌分布复杂,不同类型病原菌耐药性也不尽相同,临床应对高危患者采取措施控制肺部感染的发生,加强病原学监测,选择敏感抗菌药物进行治疗。本研究不足之处在于是单中心研究,后期将努力开展多中心、大样本研究进一步分析。

#### 参 考 文 献 :

- [1] 黄业伦,刘志辉,张院良,等. 初治肺结核患者与健康人群呼吸道细菌与真菌微生态比较[J]. 实用医学杂志, 2022, 38(6): 685-690.
- [2] 刘超,杜柳铭,聂心容,等. 中国肺结核病的季节性特征、循环周期及长短期预测[J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22(7): 751-757.
- [3] 蔡穆,黎永华. 肺结核患者并发肺部感染的相关危险因素调查[J]. 中国热带医学, 2019, 19(8): 776-778.
- [4] 江颖仪,李德宪,劳穗华,等. 血清淀粉样蛋白A、降钙素原、超敏C反应蛋白检测对肺结核合并肺炎的诊断价值[J]. 南方医科大学学报, 2021, 41(3): 453-458.
- [5] KARTAVYA K V, RAJUL B, NIGHAT H, et al. Pulmonary tuberculosis with superadded infection of echinococcus and *Aspergillus*[J]. Indian J Pathol Microbiol, 2022, 65(2): 472-474.
- [6] HAN S B, PARK J, JI S K, et al. The impact of the Xpert MTB/RIF screening among hospitalized patients with pneumonia on timely isolation of patients with pulmonary tuberculosis[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 1694.
- [7] FUKUSHIMA K, AKAGI K, KONDO A, et al. First clinical evaluation of the QIAreacH™ QuantiFERON-TB for tuberculosis infection and active pulmonary disease[J]. Pulmonology, 2022, 28(1): 6-12.
- [8] 陈红梅,余艳艳,方喆,等. 中性粒细胞白细胞分化抗原64指数联合可溶性髓样细胞触发受体1对肺结核合并肺部细菌感染患者的诊断价值[J]. 中国医药, 2021, 16(10): 1539-1542.
- [9] 宋旭东,任玉茹,李静,等. 益气润肺汤辅助治疗对肺结核合并肺部真菌感染老年患者的临床疗效观察[J]. 广州中医药大学学报, 2023, 40(6): 1355-1361.
- [10] 中华医学会结核病学分会. 肺结核诊断和治疗指南[J]. 中国实用乡村医生杂志, 2013, 20(2): 7-11.
- [11] 葛均波,徐永健. 内科学[M]. 第8版. 北京:人民卫生出版社, 2013: 41-57.
- [12] 中华人民共和国卫生部医政司. 全国临床检验操作规程[M]. 南京:东南大学出版社, 1991: 365-471.
- [13] 赵赞静,王泽帅,杜新卫. PCT、WBC、Th1/Th2联合检测对早期社区获得性肺炎和肺结核的鉴别诊断价值[J]. 临床和实验医学杂志, 2021, 20(11): 1178-1181.
- [14] 陈晨. 降钙素原在肺结核合并肺部细菌感染中的诊断价值[J]. 现代消化及介入诊疗, 2019, 24(A1): 895-896.
- [15] 侯婧,王华,吴莎莎. 中性粒细胞/淋巴细胞比值和血小板/淋巴细胞比值对老年肺结核患者合并肺部细菌感染的诊断价值[J]. 中国医药, 2023, 18(6): 850-854.
- [16] LEE H, CHOI H, SIM Y S, et al. KMBARC registry: protocol for a multicentre observational cohort study on non-cystic fibrosis bronchiectasis in Korea[J]. BMJ Open, 2020, 10(1): e034090.
- [17] 侯婧,方雪晖,厉虹淼,等. PNI与老年肺结核患者合并肺部细菌感染的相关性[J]. 中国老年学杂志, 2023, 43(8): 1826-1829.
- [18] SANDO E, SUZUKI M, ISHIDA M, et al. Definitive and indeterminate *Pseudomonas aeruginosa* infection in adults with community-acquired pneumonia: a prospective observational study[J]. Ann Am Thorac Soc, 2021, 18(9): 1475-1481.
- [19] 赵婷,孙长峰,肖科,等. 肺结核患者合并其他病原菌肺部感染的临床特点及危险因素分析[J]. 中国感染与化疗杂志, 2020, 20(3): 249-254.
- [20] KUNIHITO Y, TANAKA N, KAWANO R, et al. Differentiation of pulmonary complications with extensive ground-glass attenuation on high-resolution CT in immunocompromised patients[J]. Jpn J Radiol, 2021, 39(9): 868-876.
- [21] 程洁,王殿超,彭玲,等. 肺结核并发肺部感染患者的病原菌分布特点及其相关影响因素分析[J]. 药物生物技术, 2022, 29(3): 267-270.
- [22] 程国栋,王海玲,王玉清. 肺结核患者合并肺部感染病原菌的种类、血清蛋白水平及分枝杆菌耐药性分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2020, 15(2): 217-220.
- [23] 冯秀莉,崔丹,曹延伦,等. 环丝氨酸联合抗结核药物对耐药肺结核患者在肺功能、痰菌阴转率、X-pert MTBRIF以及肺CT的影响研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(4): 68-71.
- [24] SAGILI K D, MUNIYANDI M, SHRINGARPURE K, et al.

- Strategies to detect and manage latent tuberculosis infection among household contacts of pulmonary TB patients in high TB burden countries - a systematic review and meta-analysis[J]. *Trop Med Int Health*, 2022, 27(10): 842-863.
- [25] MARTINEZ L, CORDS O, LIU Q, et al. Infant BCG vaccination and risk of pulmonary and extrapulmonary tuberculosis throughout the life course: a systematic review and individual participant data meta-analysis[J]. *Lancet Glob Health*, 2022, 10(9): e1307-e1316.
- [26] XIAO G H, CAI Z, GUO Q L, et al. Insights into the unique lung microbiota profile of pulmonary tuberculosis patients using metagenomic next-generation sequencing[J]. *Microbiol Spectr*, 2022, 10(1): e0190121.
- [27] 范国萍, 潘爱珍, 黄有平, 等. 肺结核患者肺部感染病原菌耐药性分析与预防研究[J]. *中国预防医学杂志*, 2020, 21(3): 316-319.
- [28] 寇艳, 纪风兵, 范凌, 等. 肺结核合并肺部感染病原菌特征及耐药性分析[J]. *公共卫生与预防医学*, 2019, 30(4): 121-123.
- [29] 吴霜, 叶韦玮, 涂俊才, 等. 肺结核并发肺部感染病原菌及其耐药性[J]. *中华医院感染学杂志*, 2021, 31(8): 1165-1168.
- [30] 董文雅, 魏文静, 谭卫国, 等. 常规抗结核化疗对肺结核患者痰液菌群的影响[J]. *实用医学杂志*, 2021, 37(3): 336-342.
- (张蕾 编辑)
- 本文引用格式:** 夏文娟, 宋彪, 李源, 等. 成人肺结核合并其他肺部感染的CT影像特征及病原学特点分析[J]. *中国现代医学杂志*, 2024, 34(9): 8-14.
- Cite this article as:** XIA W J, SONG B, LI Y, et al. CT imaging and pathological characteristics of adult pulmonary tuberculosis complicated by other pulmonary infections[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2024, 34(9): 8-14.