

# 2013—2020 年新疆喀什地区结核病患者复发的空间聚集性及影响因素分析

买日哈巴·卡米力<sup>1</sup>, 买吾拉江·依马木<sup>2</sup>, 阿丽米热·阿不力米提<sup>1</sup>, 王雨薇<sup>1</sup>, 向阳<sup>1</sup>

1. 新疆医科大学公共卫生学院, 新疆 乌鲁木齐 830017; 2. 喀什地区疾病预防控制中心

**摘要:**目的 分析喀什地区结核病患者成功治疗后三年内复发流行特征、空间聚集性及影响因素, 为防治结核病复发提供依据。方法 以喀什地区 2013—2020 年登记且治疗成功的结核患者为研究对象, 观察其完成治疗后三年内复发流行情况; 采用空间统计分析, 了解结核病复发率的空间聚集性; 通过 Cox 比例风险回归模型探讨复发影响因素。结果 104 899 例成功治疗结核病患者中, 三年累积复发 14 180 例, 三年累积复发率 13.52%; 空间分析结果显示, 喀什地区结核病复发存在空间正自相关, 复发热点乡镇主要集中在莎车县、英吉沙县和巴楚县; Cox 比例风险回归模型显示, 男性( $aHR = 1.155$ , 95%  $CI: 1.118 \sim 1.195$ )、维吾尔族( $aHR = 2.186$ , 95%  $CI: 1.786 \sim 2.681$ )、年龄段为 45 ~ < 60 岁组( $aHR = 1.631$ , 95%  $CI: 1.061 \sim 2.507$ )和  $\geq 60$  岁组( $aHR = 1.782$ , 95%  $CI: 1.160 \sim 2.738$ )、农牧民( $aHR = 1.104$ , 95%  $CI: 1.039 \sim 1.173$ )、复治( $aHR = 1.086$ , 95%  $CI: 1.036 \sim 1.138$ )、诊断结果为病原学阳性( $aHR = 1.377$ , 95%  $CI: 1.324 \sim 1.432$ )、治疗两个月末痰涂片阳性( $aHR = 1.699$ , 95%  $CI: 1.501 \sim 1.924$ )、总延迟  $\geq 30$  天( $aHR = 1.129$ , 95%  $CI: 1.088 \sim 1.171$ )、现居地为热点地区( $aHR = 1.470$ , 95%  $CI: 1.413 \sim 1.530$ )是结核患者成功治疗后三年内出现复发的独立危险因素。结论 应重点加强对复发热点地区患者及复发高风险患者疗程结束后的监测, 以便早期识别结核病复发并进行规范化管理。

**关键词:** 复发; 空间自相关; 热点分析; Cox 比例风险回归模型

中图分类号: R521 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2024)14-2501-06

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202404155

## Spatial clustering analysis and influencing factors of tuberculosis recurrence in Kashgar, Xinjiang, 2013 – 2020

Mairihaba Kamili\*, Maiwulajiang Yimamu, Alimire Abulimiti, WANG Yu-wei, XIANG Yang

\* School of Public Health, Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang 830017, China

**Abstract: Objective** To analyze the epidemiological characteristics, spatial clustering, and influencing factors of tuberculosis recurrence in Kashgar within three years after successful treatment to provide a scientific basis for tuberculosis recurrence management. **Methods** Taking the tuberculosis patients successfully treated in Kashgar from 2013 to 2020 as the research object, we observed the recurrence epidemic characteristics, conducted spatial analysis to understand the recurrence clustering, and used the Cox regression model to explore the influencing factors. **Results** Among the 104 899 objects, 14 180 experienced recurrences within three years, with a cumulative recurrence rate of 13.52%. Spatial analysis showed a positive spatial correlation of tuberculosis recurrence, with recurrence hotspots mainly concentrated in Shache, Yingjisha, and Bachu counties. The Cox model showed that male ( $aHR = 1.155$ , 95%  $CI: 1.118 - 1.195$ ), Uyghur ( $aHR = 2.186$ , 95%  $CI: 1.786 - 2.681$ ), 45 - < 60 age groups ( $aHR = 1.631$ , 95%  $CI: 1.061 - 2.507$ ) and  $\geq 60$  age groups ( $aHR = 1.782$ , 95%  $CI: 1.160 - 2.738$ ), farmers and herdsmen ( $aHR = 1.104$ , 95%  $CI: 1.039 - 1.173$ ), re-treatment ( $aHR = 1.086$ , 95%  $CI: 1.036 - 1.138$ ), positive aetiology result ( $aHR = 1.377$ , 95%  $CI: 1.324 - 1.432$ ), positive sputum smear after two months of treatment ( $aHR = 1.699$ , 95%  $CI: 1.501 - 1.924$ ), total delay  $\geq 30$  days ( $aHR = 1.129$ , 95%  $CI: 1.088 - 1.171$ ) and living in hotspots ( $aHR = 1.470$ , 95%  $CI: 1.413 - 1.530$ ) were independent risk factors for recurrence after successful treatment. **Conclusion** Priority should be given to improving the monitoring and management of patients in hotspot regions and those at high risk of relapse after treatment to ensure early detection of TB relapse and standardized care.

**Keywords:** Recurrence; Spatial autocorrelation; Hotspot analysis; Cox proportional hazard model

基金项目: 省部共建中亚高发成因与防治国家重点实验室开放课题(SKL-HIDCA-2020-ER5); 国家自然科学基金(81860589)

作者简介: 买日哈巴·卡米力(1998—), 女, 硕士在读, 研究方向: 传染病流行病学

通信作者: 向阳, E-mail: 893664450@qq.com

结核病 (Tuberculosis, TB) 是由结核分枝杆菌感染引起的慢性呼吸道传染性疾病<sup>[1]</sup>。我国是全球第三大结核病高负担国家,新疆喀什地区结核病负担始终位于全国前列,据文献报道,2011—2020 年喀什地区肺结核年均登记报告发病率为 451.29/10 万<sup>[2]</sup>,约为全国水平的 7.2 倍<sup>[3]</sup>。一项研究表明,喀什地区初治治疗成功肺结核患者三年累积复发率高达 12.36%,远高于我国其他地区<sup>[4]</sup>。复发后的结核病患者耐药率高、病情严重,容易造成疾病的疾病迁延难愈和进一步扩散<sup>[5-6]</sup>,预防和控制结核病复发对实现喀什地区“终止结核病流行”目标进程有重要意义。

本研究通过分析 2013—2020 年喀什地区结核病患者成功治疗后三年内复发流行特征、空间聚集性及影响因素,为明确结核病复发高危因素及制定区域化防控策略提供参考。

## 1 资料与方法

**1.1 资料来源** 结核病患者资料来源于《中国疾病预防控制中心信息系统》子系统《结核病管理信息系统》。

**1.2 相关定义** “复发”是指曾接受过抗结核治疗,且最近疗程结束时被宣布为“治愈”或“完成疗程”,但一段时间后又再次被诊断为结核病,本研究定义未来三年内出现再次登记的患者为复发患者,再次登记时间为复发时间。“成功治疗”包括“治愈”和“完成治疗”<sup>[8]</sup>。“累计复发率”是指通过寿命表计算的累积复发概率,等于 1 减去患者在时间排序上未复发的概率连续乘积<sup>[9]</sup>。

**1.3 研究对象** 将喀什地区所有 (12 个) 县市 2013—2020 年登记且治疗转归结果为治疗成功的结核病患者作为研究对象。排除信息错误或缺失、现住址不详、现住址非本辖区的患者。因数据经管理人员匿名化处理,本研究不涉及伦理审查和知情同意。

**1.4 统计学方法** 采用 Excel 2016 对数据进行整理。采用 Cox 比例风险回归模型 (Cox 回归) 对各变量进行单因素分析,评价风险比 (hazard ratio, *HR*) 和 95% 置信区间 (confidence intervals, *CI*),通过 Schoenfeld 残差图检验判断变量是否符合比例风险假定,将符合假定且单因素分析差异有统计学意义的变量纳入多因素 Cox 回归分析,以调整后的风险比 (adjusted hazard ratio, *aHR*) 进行评价。

采用 ArcGIS 10.3 软件进行空间统计分析。对喀什地区 11 个县市 (去除喀什库尔干塔吉克自治县,简称塔县) 成功治疗结核病患者三年累积复发率数据以乡镇 (街道) 为单位,首先进行全局空间自相关分析,选择统计量 Moran's *I* 指数判断结核复发率是否存在空间聚集。之后通过局部自相关 LISA 统计量进

行局部自相关分析,进一步获得具体的复发聚集地点和聚集模式。最后进行全局热点分析,明确复发的“冷点”及“热点”区域。双侧检验,检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

**2.1 结核复发概况** 本研究共纳入 104 899 例成功治疗结核病患者作为研究对象,其中 14 180 例患者在三年内复发,三年累积复发率为 13.52%。

**2.1.1 人群分布** 14 180 例复发患者以男性 (占 52.93%)、 $\geq 60$  岁老年人 (占 64.11%)、维吾尔族 (占 99.84%)、农牧民 (占 89.52%) 为主;男性三年累积复发率为 14.25%,高于女性的 12.78%; $\geq 45$  岁者三年累积复发率为 14.29%,高于其他年龄者的 10.14%;维吾尔族三年累积复发率为 13.64%,高于其他民族的 7.22%;农牧民三年累积复发率为 13.99%,高于其他职业者的 10.48%。

**2.1.2 时间分布** 14 180 例复发患者中,1 年内出现复发的患者占 40.52% (5 746/14 180),1~2 年内出现复发的患者占 36.27% (5 143/14 180),2~3 年内出现复发的患者占 23.21% (3 291/14 180)。三年累积复发率随年份的增长总体呈现先上升后下降趋势,其中 2017 年的患者三年累积复发率最高,为 24.93%,见图 1。



图 1 各年份成功治疗 TB 患者数及复发情况

Fig. 1 Annual distribution of TB cases successfully treated and their recurrence

**2.1.3 地区分布** 喀什地区 12 个县市均存在结核病复发。三年累积复发患者数居前三位的地区有莎车县 (22 775 例)、叶城县 (12 461 例) 和英吉沙县 (11 602 例),最低的地区是塔县 (222 例);三年累积复发率居前三位的地区有莎车县 (17.86%)、巴楚县 (16.33%)、英吉沙县 (15.66%),最低的地区是塔县 (8.11%)。

**2.2 空间统计分析** 经去除缺乏结核信息或结核信息已合并入其他乡镇的地区,最终纳入 11 个县市 156 个乡镇 (街道) 的三年累积复发率数据进行空间统计分析。

**2.2.1 全局空间自相关分析** 结果显示,2013—2020 年喀什地区成功治疗结核病患者三年累积复发率在乡镇(街道)级尺度上呈现空间正相关( $Moran' s I = 0.434, Z = 8.549, P < 0.001$ ),提示总体上存在空间聚集性。

**2.2.2 局部空间自相关分析** 结果显示,2013—

2020 年喀什地区成功治疗结核病患者三年累积复发率总体上表现出高-高聚集(24 个)、低-低聚集(26 个)、高-低聚集(2 个)三种聚集模式。其中高-高聚集乡镇(或街道)主要集中在莎车县、巴楚县、英吉沙县,低-低聚集乡镇(或街道)主要集中在喀什市、伽师县、疏附县、岳普湖县、叶城县、疏勒县,见表 1。

**表 1** 成功治疗 TB 患者复发率的局部空间自相关分析

**Table 1** Local spatial autocorrelation analysis of recurrence rate in successfully treated TB patients

聚集类型	所属县市	乡镇
高-高聚集	莎车县、巴楚县、英吉沙县	恰尔巴格乡、阿克萨克玛热勒乡、阿纳库勒乡、克孜勒乡、乌恰镇、龙甫乡、阿尔斯兰巴格乡、伊什库力乡、塔孜勒其乡、英吾斯塘乡、米夏乡(莎车县)、孜热甫夏提塔吉克族乡、艾力西湖镇、乌达力克乡、荒地镇、托木吾斯塘乡、亚喀艾日克乡、恰热克镇、阔什艾日克乡、阿瓦提镇(莎车县)、古勒巴格乡、阿热勒乡、拍克其乡、苏盖提乡
高-低聚集	叶城县、喀什市	加依提勒克乡、乃则尔巴格镇
低-低聚集	喀什市、伽师县、疏附县、岳普湖县、叶城县、疏勒县	夏普吐勒镇、江巴孜乡、英买里乡、米夏乡(伽师县)、萨依巴格乡、恰萨美其特乡、伯西热克乡、宗朗乡、依提木孔乡、喀格勒克镇、铁提乡、吐古其乡、吾斯塘博依街道、多米特巴格乡(喀什市)、夏马勒巴格镇、库木德尔瓦扎街道、阿其克乡、阿拉力乡、牙甫泉镇、库木西力克乡、英尔力克乡、英阿瓦提乡、罕南力克镇、塔孜洪乡、洋大曼乡、铁日木乡

**2.2.3 热点分析** 结果显示,2013—2020 年喀什地区成功治疗结核病患者复发的热点(99% CI)乡镇(或街道)主要集中在莎车县(9 个)和英吉沙县(1

个),冷点(99% CI)乡镇(或街道)主要集中在疏勒县(2 个)、喀什市(1 个)和叶城县(2 个),见表 2。

**表 2** 成功治疗 TB 患者复发率的热点分析

**Table 2** Hotspots analysis of recurrence rate in successfully treated TB patients

冷热点	所属县市	乡镇
冷热点	莎车县、英吉沙县	拍克其乡、阿瓦提镇(莎车县)、恰热克镇、托木吾斯塘乡、乌达力克乡、艾力西湖镇、孜热甫夏提塔吉克族乡、塔孜勒其乡、伊什库力乡、克孜勒乡
热点(99% CI)	莎车县、英吉沙县、巴楚县	阿热勒乡、古勒巴格乡、阔什艾日克乡、亚喀艾日克乡、荒地镇、米夏乡、英吾斯塘乡、阿尔斯兰巴格乡、依格孜也尔乡、龙甫乡、阿克萨克玛热勒乡、恰尔巴格乡、夏马勒乡、艾古斯乡
热点(95% CI)	莎车县、英吉沙县、巴楚县	墩巴格乡、阿扎特巴格乡、托普鲁克乡、苏盖提乡、乌恰镇、阿纳库勒乡、多米提巴格乡、恰尔巴格乡
热点(90% CI)	疏勒县、喀什市、叶城县、伽师县、麦盖提县	巴仁乡(疏勒县)、乃则尔巴格镇、恰萨街道、吐古其乡、宗朗乡、加依提勒克乡、巴仁乡(叶城县)、柯克亚乡、萨依巴格乡、巴仁镇、夏普吐勒镇、麦盖提镇、库木库萨尔乡
冷点(90% CI)	疏勒县、喀什市、叶城县、伽师县、岳普湖县	洋大曼乡、罕南力克镇、英阿瓦提乡、库木西力克乡、牙甫泉镇、阿拉力乡、阿其克乡、夏马勒巴格镇、吾斯塘博依街道、喀格勒克镇、恰萨美其特乡、米夏乡(伽师县)、英买里乡、江巴孜乡、伯西热克乡、铁日木乡
冷点(95% CI)	疏勒县、喀什市、叶城县	塔孜洪乡、英尔力克乡、库木德尔瓦扎街道、铁提乡、依提木孔乡
冷点(99% CI)	疏勒县、喀什市、叶城县	塔孜洪乡、英尔力克乡、库木德尔瓦扎街道、铁提乡、依提木孔乡

**2.3 结核复发的影响因素分析**

**2.3.1 单因素 Cox 回归分析** 结果显示:男性、年龄(30 ~ <45、45 ~ <60 和 ≥60 组)、民族(维吾尔族和其他民族)、农牧民、复治、病原学阳性、来源于直接就

诊与推介、治疗两个月末痰涂片阳性、总延误 ≥ 30 天、现住地为热点地区的结核病患者复发比例均相对较高( $P < 0.05$ ),见表 3。

**表 3** 复发影响因素的单因素 Cox 回归分析

**Table 3** Univariate Cox regression analysis on risk factors for TB recurrence

变量	总数	复发	未复发	HR(95% CI)	P
性别					
女	52 217	6 674	45 543	1.000	
男	52 682	7 506	45 176	1.128(1.091 ~ 1.166)	<0.001
年龄组(岁)					
0 ~ <15	334	23	311	1.000	
15 ~ <30	8 561	807	7 754	1.387(0.916 ~ 2.099)	0.122
30 ~ <45	10 577	1 145	9 432	1.602(1.060 ~ 2.421)	0.025
45 ~ <60	22 891	3 114	19 777	2.033(1.349 ~ 3.064)	0.001
≥60	62 536	9 091	53 445	2.179(1.447 ~ 3.280)	<0.001

(续表)

变量	总数	复发	未复发	HR(95% CI)	P
<b>民族</b>					
汉族	1 574	95	1 479	1.000	
维吾尔族	102 822	14 158	88 664	2.355(1.925 ~ 2.881)	<0.001
其他	503	55	448	1.839(1.320 ~ 2.564)	<0.001
<b>职业</b>					
家务、待业或离退休人员	10 165	1 194	8 971	1.000	
农牧民	90 717	12 694	78 023	1.205(1.135 ~ 1.278)	<0.001
学生或教师	2 078	146	1 932	0.587(0.494 ~ 0.697)	<0.001
干部职员	668	52	616	0.647(0.490 ~ 0.853)	0.002
工人、民工	450	34	416	0.630(0.448 ~ 0.886)	0.008
其他	821	60	761	0.610(0.471 ~ 0.790)	<0.001
<b>治疗类型</b>					
初治	89 864	11 932	77 932	1.000	
复治	15 035	2 248	12 787	1.149(1.099 ~ 1.202)	<0.001
<b>诊断结果</b>					
病原学阴性	81 708	10 411	71 297	1.000	
病原学阳性	22 189	3 736	18 453	1.371(1.320 ~ 1.423)	<0.001
单纯结核性胸膜炎	917	27	890	0.221(0.151 ~ 0.322)	<0.001
无结果或肺外结核	85	6	79	0.549(0.247 ~ 1.223)	0.142
<b>患者来源</b>					
转诊与追踪	39 753	5 611	34 142	1.000	
直接就诊与推介	24 987	4 253	20 734	1.222(1.175 ~ 1.272)	<0.001
主动筛查与健康体检	39 320	4 229	35 091	0.753(0.723 ~ 0.783)	<0.001
其他	839	87	752	0.719(0.582 ~ 0.889)	0.002
<b>两个月末痰涂片</b>					
涂阴	95 758	12 911	82 847	1.000	
涂阳	1 000	266	734	2.169(1.921 ~ 2.449)	<0.001
未查或无结果	8 141	1 003	7 138	0.913(0.857 ~ 0.974)	0.006
<b>总延误(天)</b>					
<30	45 441	5 393	40 048	1.000	
≥30	59 458	8 787	50 671	1.268(1.226 ~ 1.312)	<0.001
<b>热点地区</b>					
是	24 086	4 345	19 741	1.000	
否	80 813	9 835	70 978	1.537(1.483 ~ 1.593)	<0.001

注:总延误包括就诊延误和诊断延误;热点地区:现住地为热点分析中结果为热点乡镇(90% CI)之一。

**2.3.2 多因素 Cox 回归分析** 结果显示,性别为男性、年龄为 45 ~ <60 和 ≥60 组、民族为维吾尔族和其他少数民族、职业为农民、治疗类型为复治、诊断结果为病原学阳性、治疗两个月末痰涂片阳性、总延迟 ≥

30 天、现住地为热点地区是成功治疗结核病患者三年内复发的独立危险因素。患者来源为主动筛查与健康体检、诊断结果单纯结核性胸膜炎的患者相对不易出现复发,见表 4。

**表 4** 复发影响因素的多因素 Cox 回归分析  
**Table 4** Multivariate Cox regression analysis on risk factors for TB recurrence

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	P	aHR(95% CI)
<b>性别(女性为参考)</b>					
男	0.145	0.017	71.812	<0.001	1.155(1.118 ~ 1.195)
<b>年龄组(岁,0 ~ &lt;15 为参考)</b>					
15 ~ <30	0.107	0.219	0.239	0.625	1.113(0.725 ~ 1.710)
30 ~ <45	0.256	0.220	1.349	0.245	1.292(0.839 ~ 1.990)
45 ~ <60	0.489	0.219	4.967	0.026	1.631(1.061 ~ 2.507)
≥60	0.578	0.219	6.949	0.008	1.782(1.160 ~ 2.738)
<b>民族(汉族为参考)</b>					
维吾尔族	0.782	0.104	56.417	<0.001	2.186(1.783 ~ 2.681)
其他	0.536	0.170	9.940	0.002	1.709(1.225 ~ 2.385)

(续表)

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	P	aHR(95% CI)
职业(家务、待业或离退休人员为参考)					
农牧民	0.099	0.031	10.143	0.001	1.104(1.039 ~ 1.173)
学生或教师	-0.319	0.094	11.497	0.001	0.727(0.605 ~ 0.874)
干部职员	-0.353	0.142	6.171	0.013	0.702(0.531 ~ 0.928)
工人、民工	-0.284	0.175	2.654	0.103	0.753(0.535 ~ 1.059)
其他	-0.368	0.133	7.648	0.006	0.692(0.533 ~ 0.898)
治疗类型(初治为参考)					
复治	0.082	0.024	11.916	0.001	1.086(1.036 ~ 1.138)
诊断结果(病原学阴性为参考)					
病原学阳性	0.320	0.020	251.221	<0.001	1.377(1.324 ~ 1.432)
单纯结核性胸膜炎	-1.329	0.193	47.281	<0.001	0.265(0.181 ~ 0.387)
无病原学结果或肺外结核	-0.367	0.409	0.805	0.370	0.693(0.311 ~ 1.544)
患者来源(转诊与追踪为参考)					
直接就诊与推介	0.223	0.021	118.094	<0.001	1.250(1.200 ~ 1.301)
主动筛查与健康体检	-0.374	0.021	326.858	<0.001	0.688(0.660 ~ 0.716)
其他	-0.199	0.109	3.354	0.067	0.819(0.662 ~ 1.014)
两个月末痰涂片(阴性为参考)					
阳性	0.530	0.063	69.931	<0.001	1.699(1.501 ~ 1.924)
无结果或未查痰	-0.077	0.033	5.408	0.020	0.926(0.868 ~ 0.988)
总延迟(天, <30 天为参考)					
≥30	0.121	0.019	40.829	<0.001	1.129(1.088 ~ 1.171)
现住地为热点地区(否为参考)					
是	0.385	0.020	363.044	<0.001	1.470(1.413 ~ 1.530)

### 3 讨论

结核病患者成功治疗后仍面临复发问题,且其复发率显著高于一般人群的发病率,是结核防治工作面临的重大挑战<sup>[9]</sup>。复发率是监测结核病中远期疗效的重要指标,其中停药后观察三年所得的复发情况可以用来评价治疗方案的远期效果<sup>[10]</sup>。本研究对新疆喀什地区 2013—2020 年登记且成功治疗的 104 899 例结核病患者三年内复发的流行特征、空间聚集性及影响因素进行了探讨。

本研究结果显示,2013—2020 年喀什地区成功治疗患者三年累积复发率为 13.52%,远高于南京(2.08%)<sup>[11]</sup>、北京(2.74%)<sup>[12]</sup> 等多个地区,提示应重点在喀什地区加强结核患者停药后的追踪及筛查。时间分布特征显示,2017 年成功完成治疗的结核患者未来三年累积复发率最高,可能是由于从 2018 年开始,喀什地区通过推行全民健康体检结核病主动筛查策略,发现了更多以往治疗不彻底导致的复发患者<sup>[13]</sup>。

喀什地区成功治疗结核病患者三年累积复发率在乡镇维度上呈空间聚集性分布,其中高-高聚集乡镇主要集中于莎车县、英吉沙县和巴楚县,热点分析也得到了相似的结果。结核病复发率存在空间异质性主要与不同地区结核病负担、医疗水平以及社会经济水平等存在差异有关。莎车县与英吉沙县结核病负担始终位于喀什地区前列<sup>[2]</sup>,较高的结核病负担将

增加了患者重新感染结核杆菌的风险,可能进一步造成了复发率的增高,使其成为了复发热点区域。增加对这些区域的公共卫生投入,进一步完善结核病防治服务体系对结核病复发防控工作具有重要意义。

Cox 回归分析结果显示,男性、维吾尔族、中老年、农牧民、复治、病原学阳性、治疗两个月末痰涂片阳性、总延迟≥30 天、现住地为热点地区均是成功治疗患者三年内出现复发的独立危险因素,这与多项研究报道类似<sup>[14-16]</sup>。不同性别患者激素水平、基因表达情况不同,同时在行为模式、职业环境上也存在一定的差异,这些因素均可能是导致男性更容易复发的原因。本研究显示随着年龄段的增加对应复发风险升高,这可能与随年龄增长免疫功能下降,外源性感染结核杆菌或原发病灶“复燃”机会增大有关。喀什地区维吾尔族患者以农牧民为主,农牧民文化程度相对偏低,对结核病相关知识或政策的知晓度及重视程度相对更低,可能更容易出现复发。除人口学特征之外,结核病的复发还可能会受到患者初诊时疾病严重程度及治疗效果的影响,这在本研究中也得到了证实。诊断时病原学阳性以及治疗两个月末痰涂片转阴延迟往往意味着更大的细菌载量、更高的疾病严重程度以及更差的治疗效果,若不彻底治疗往往会引起结核病的内源性复发<sup>[17]</sup>。同时,存在诊疗延迟的患者因错失最佳治疗时间,往往加重疾病的严重程度、降低治疗效果,成为复发的高风险人群。来源于主动筛查与健康体检等主动筛查方式的患者结束治疗后

更不易出现复发,提示通过主动筛查实现对结核病患者早发现、早诊断、早干预,是预防结核病复发的重要措施之一。

本研究的局限性在于结核数据来源于《结核病管理信息系统》,可能会因录入质量问题低估了复发率;研究仅对已登记的病案信息进行复发影响因素分析,缺乏对未登记因素的探索。

综上,本研究对喀什地区成功治疗结核病患者三年内复发流行情况、空间聚集性及影响因素进行了初步探讨,为进一步制定和完善区域化防控策略及个性化干预措施,以降低喀什地区结核病复发提供了科学依据。

**利益冲突声明** 本研究不存在任何利益冲突

## 参考文献

- [1] Furin J, Cox H, Pai M. Tuberculosis [J]. *Lancet*, 2019, 393(10181): 1642 - 1656.
- [2] Tusun D, Abulimiti M, Mamuti X, et al. The epidemiological characteristics of pulmonary Tuberculosis - Kashgar prefecture, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China, 2011 - 2020 [J]. *China CDC Weekly*, 2021, 3(26): 557 - 561.
- [3] 康万里,李恬静,王赛赛,等. 全国活动性肺结核报告发病率变动趋势及预测研究[J]. *中国防痨杂志*, 2022, 44(7): 681 - 684. Kang WL, Li TJ, Wang SS, et al. Study on the trend and prediction of reported incidence of National active pulmonary tuberculosis in China [J]. *Chinese Journal of Antituberculosis*, 2022, 44(7): 681 - 684.
- [4] 地尔木拉提·吐孙,麦维兰江·阿不力米提,刘振江,等. 2011—2020 年新疆喀什地区初治肺结核患者复发影响因素分析[J]. *中国防痨杂志*, 2021, 43(11): 1176 - 1182. De Er Mu La Di - Tu Sun, Mai Wei Lan Jiang - A Bu Li Mi Di, Liu ZJ, et al. Analysis of influencing factors of tuberculosis recurrence among primary treatend pulmonary tuberculosis patients in Kashgar, Xinjiang [J]. *Chinese Journal of Antituberculosis*, 2021, 43(11): 1176 - 1182.
- [5] Teferi MY, El - Khatib Z, Boltena MT, et al. Tuberculosis treatment outcome and predictors in Africa: a systematic review and Meta - Analysis [J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021, 18(20): 10678.
- [6] Bykov I, Dyachenko O, Ratmanov P, et al. Factors contributing to the high prevalence of multidrug - resistance/Rifampicin - resistance in patients with tuberculosis: an epidemiological cross sectional and qualitative study from Khabarovsk krai region of Russia [J]. *BMC Infectious Diseases*, 2022, 22(1): 612.
- [7] Yang CG, Luo T, Shen X, et al. Transmission of multidrug - resistant Mycobacterium tuberculosis in Shanghai, China: a retrospective observational study using whole - genome sequencing and epidemiological investigation [J]. *Lancet Infectious Diseases*, 2017, 17(3): 275 - 284.
- [8] 钟倩红,马晓慧,钟永辉,等. 2014—2018 年佛山市肺结核患者复发情况及影响因素分析[J]. *中国防痨杂志*, 2022, 44(7): 690 - 697. Zhong QH, Ma XH, Zhong YH, et al. Analysis of recurrence rate of pulmonary tuberculosis patients in Foshan and the influencing factors from 2014 to 2018 [J]. *Chinese Journal of Antituberculosis*, 2022, 44(7): 690 - 697.
- [9] Jiang H, Yin JF, Liu FC, et al. Epidemiology of recurrent pulmonary tuberculosis by bacteriological features of 100 million residents in China [J]. *BMC Infectious Diseases*, 2022, 22(1): 638.
- [10] 雷蓉蓉,汪清雅,张婷. 重庆市肺结核患者复发情况及影响因素分析[J]. *中国热带医学*, 2020, 20(11): 1092 - 1095. Lei RR, Wang QY, Zhang T. Relapse and influencing factors of pulmonary tuberculosis in Chongqing [J]. *China Tropical Medicine*, 2020, 20(11): 1092 - 1095.
- [11] 王荣,许可,洪忻,等. 南京市初治肺结核患者成功治疗后复发及影响因素分析[J]. *中国热带医学*, 2022, 22(8): 735 - 738, 752. Wang R, Xu K, Hong X, et al. Recurrence and influencing factors of the new pulmonary tuberculosis after successful treatment in Nanjing [J]. *China Tropical Medicine*, 2022, 22(8): 735 - 738, 752.
- [12] 张红伟,陈曦,孙闪华,等. 北京市初治肺结核患者治疗成功后复发情况及危险因素分析[J]. *疾病监测*, 2021, 36(8): 818 - 823. Zhang HW, Chen X, Sun SH, et al. Recurrence and risk factors to the pulmonary tuberculosis patients after successful initial treatment in Beijing [J]. *Disease Surveillance*, 2021, 36(8): 818 - 823.
- [13] 刘年强,王新旗,王希江,等. 新疆结核病防治回顾与展望 [J]. *疾病预防控制通报*, 2020, 35(4): 80 - 84. Liu NQ, Wang XQ, Wang XJ, et al. Review and prospect of tuberculosis control in Xinjiang [J]. *Endemic Diseases Bulletin: China*, 2020, 35(4): 80 - 84.
- [14] Lee CS, Ho CH, Liao KM, et al. The incidence of tuberculosis recurrence: Impacts of treatment duration of and adherence to standard anti - tuberculous therapy [J]. *Journal of Infection and Public Health*, 2023, 16(11): 1778 - 1783.
- [15] Youn HM, Shin MK, Jeong D, et al. Risk factors associated with tuberculosis recurrence in South Korea determined using a nationwide cohort study [J]. *PLOS One*, 2022, 17(6): e0268290.
- [16] 陈松华,张钰,刘魁,等. 新发肺结核病患者成功治疗后发病重新登记情况的跟踪研究[J]. *疾病监测*, 2023, 38(11): 1301 - 1306. Chen SH, Zhang Y, Liu K, et al. Relapse of tuberculosis after successful treatment in newly registered patients [J]. *Disease Surveillance*, 2023, 38(11): 1301 - 1306.
- [17] Wallis RS, Peppard T, Hermann D. Month 2 culture status and treatment duration as predictors of recurrence in pulmonary tuberculosis: model validation and update [J]. *PLOS One*, 2015, 10(4): e0125403.

收稿日期: 2024-04-10