

绍兴市老年人群肺结核时空聚集性分析

卢巧玲, 徐来潮, 张开漩

绍兴市疾病预防控制中心结核病预防控制科, 浙江 绍兴 312000

摘要: **目的** 分析浙江省绍兴市≥60岁肺结核的时空聚集特征, 为老年人群肺结核防制提供依据。**方法** 通过中国疾病预防控制中心结核病管理信息系统收集2019—2023年绍兴市≥60岁肺结核病例资料, 通过绍兴市统计年鉴收集同期绍兴市人口数, 通过绍兴市地理信息公共服务平台获取矢量地图信息, 采用全局空间自相关、局部空间自相关和时空扫描分析≥60岁肺结核时空聚集特征。**结果** 2019—2023年绍兴市登记≥60岁肺结核病例3 722例, 年均登记率为61.71/10万, 无变化趋势 ($P>0.05$)。病原学阳性2 548例, 年均登记率为42.25/10万。2019年和2021年绍兴市≥60岁肺结核登记率具有空间自相关性 (Moran's I 值均 >0 , 均 $P<0.05$), 高-低聚集区为嵊州市, 低-低聚集区为柯桥区 and 上虞区。时空扫描分析结果显示, ≥60岁肺结核 I类聚集区为嵊州市, 聚集时间为2019年3月1日—2021年8月31日; II类聚集区为诸暨市、上虞区和柯桥区, 聚集时间分别为2021年3月1日—2023年8月31日、2021年4月1日—2023年9月30日和2021年6月1日—2023年11月30日。**结论** 2019—2023年绍兴市≥60岁肺结核病例主要集中在嵊州市, 需重点加强该地区老年肺结核防控。

关键词: 肺结核; 老年人; 时空聚集

中图分类号: R521 文献标识码: A 文章编号: 2096-5087 (2024) 09-0760-04

Spatio-temporal clustering analysis of pulmonary tuberculosis among the elderly in Shaoxing City

LU Qiaoling, XU Laichao, ZHANG Kaixuan

Department of Tuberculosis Control and Prevention, Shaoxing Center for Disease Control and Prevention, Shaoxing, Zhejiang 312000, China

Abstract: Objective To investigate the spatio-temporal clustering characteristics of pulmonary tuberculosis (PTB) aged 60 years and above in Shaoxing City from 2019 to 2023, so as to provide insights into prevention and control of PTB among the elderly. **Methods** Data of PTB cases aged 60 years and above in Shaoxing City from 2019 to 2023 were collected from Tuberculosis Management Information System of Chinese Disease Prevention and Control Information System. The population data were collected from Shaoxing Statistical Yearbook. Vector map information was collected from Shaoxing Geographic Information Public Service Platform. The spatio-temporal clustering characteristics of PTB cases aged 60 years and above were analyzed using global spatial autocorrelation, local spatial autocorrelation and spatio-temporal scanning. **Results** Totally 3 722 PTB cases aged 60 years and above were registered in Shaoxing City. The average annual registration rate was 61.71/10⁵, showing no significant trend ($P>0.05$). Totally 2 548 pathogenetically positive cases were registered, with an average annual registration rate of 42.25/10⁵. Spatial autocorrelation analysis showed there was a positive spatial correlation of PTB in 2019 and 2021 (both Moran's $I>0$, both $P<0.05$). Shengzhou City showed a high-low clustering, and Keqiao District and Shangyu District showed a low-low clustering. Spatio-temporal scanning analysis showed that a class I cluster was located in Shengzhou City, with aggregation time from March 1, 2019 to August 31, 2021. The class II clusters were located in Zhuji City, Shangyu City and Keqiao District, with aggregation time from March 1, 2021 to August 31, 2023, from April 1, 2021 to September 30, 2023, and from June 1, 2021 to November 30, 2023, respectively. **Conclusion** The PTB cases aged 60 years and above in Shaoxing City from 2019 to

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2024.09.006

作者简介: 卢巧玲, 硕士, 副主任医师, 主要从事结核病预防控制工作

通信作者: 徐来潮, E-mail: xlc312000@163.com

2023 mainly concentrated in Shengzhou City, where the prevention and control of PTB among the elderly should be strengthened.

Keywords: tuberculosis; the elderly; spatio-temporal clustering

由于生理功能和免疫力下降、多病共存和营养不良等因素，老年人成为肺结核的高发人群^[1-2]。2015—2021年全国共登记≥65岁肺结核患者1 220 494例，占肺结核患者的比例从2015年的21.3%上升至2021年的27.4%^[3]。老年人群肺结核具有发病率高、诊治延迟率高的特点，是我国终结肺结核流行的重点和难点^[4-6]。肺结核容易引起聚集性疫情，了解肺结核的空间分布特征，有助于发现肺结核流行的重点地区，实施精准防控。浙江省绍兴市老年人口比例高于浙江省平均水平^[7]，老龄化程度较高，本研究对2019—2023年绍兴市≥60岁肺结核的时空聚集性特征进行分析，为老年人群肺结核防制提供参考。

1 资料与方法

1.1 资料来源

绍兴市≥60岁肺结核病例资料来源于中国疾病预防控制中心结核病管理信息系统。绍兴市矢量地图信息来源于绍兴市地理信息公共服务平台。常住人口数来源于绍兴市统计年鉴。

1.2 方法

1.2.1 资料收集

收集2019—2023年现住址为绍兴市≥60岁的肺结核病例登记例数、登记率（登记例数/常住人口数）及人口学资料，描述性分析≥60岁肺结核登记率变化趋势与分布特征。

1.2.2 空间自相关分析

采用全局空间自相关分析绍兴市≥60岁肺结核病例分布是否具有空间相关性。通过Moran's *I*值评价空间聚集情况。Moran's *I*值介于-1~1之间，>0为正相关，<0为负相关，越接近1表示分布越有聚集性，越接近-1表示分布越离散，以 $P<0.05$ 为存在空间自相关性。采用局部空间自相关分析2019—2023年绍兴市各县（市、区）≥60岁肺结核聚集的位置与类型，聚集图呈现高-高、低-低、高-低和低-高4种聚集类型。

1.2.3 时空扫描分析

以月为单位进行时空扫描，分析≥60岁肺结核的时空聚集特征。时空扫描基于离散型Poisson分布模型，在地理区域创建一个可以改变大小和位置的圆柱形探测窗口，圆柱的高对应时间间隔，基底对应地

区，半径对应风险人口，窗口随时间、空间2个维度的变化而变化。通过每个扫描窗口的理论发病数和实际发病数计算对数似然比（log-likelihood ratio, LLR），LLR值越大表示越有可能成为肺结核聚集性区域。取LLR最大值且 $P<0.05$ 的窗口为I类聚集区，即最可能出现时空聚集性的区域，LLR其他值且 $P<0.05$ 的窗口为II类聚集区。将扫描最大空间窗口设定为总人口的30%，最长窗口为研究时长的50%，最小时间聚集设置为1个月。

1.3 统计分析

采用Excel 2021软件整理数据，采用SPSS 22.0软件统计分析。定性资料采用相对数描述，肺结核登记率变化趋势分析采用趋势 χ^2 检验。采用ArcGIS 10.8软件做空间自相关分析，采用SatScan 10.0.2软件做时空扫描分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2019—2023年绍兴市≥60岁肺结核流行概况

2019—2023年绍兴市累计登记≥60岁肺结核3 722例，年均登记率为61.71/10万，病原学阳性2 548例，年均登记率为42.25/10万。2019—2023年绍兴市≥60岁肺结核登记率无明显变化趋势（ $\chi^2_{趋势}=0.003$ ， $P=0.960$ ）。见表1。

表1 2019—2023年绍兴市≥60岁肺结核病例登记情况
Table 1 Registration of PTB cases aged 60 years and above in Shaoxing City from 2019 to 2023

年份	肺结核		病原学阳性	
	登记例数	登记率/(1/10万)	登记例数	登记率/(1/10万)
2019	795	72.82	554	50.75
2020	625	52.48	440	36.95
2021	677	55.90	448	36.99
2022	773	60.93	530	41.78
2023	852	67.16	576	45.40
合计	3 722	61.71	2 548	42.25

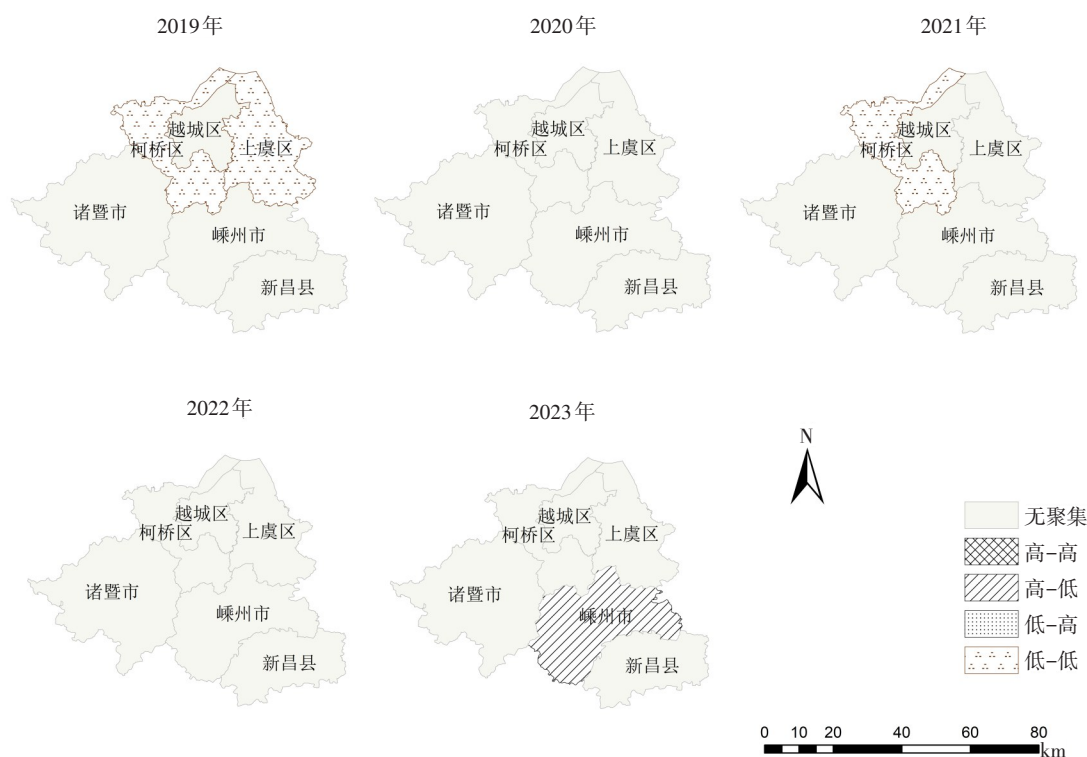
2.2 2019—2023年绍兴市≥60岁肺结核病例分布特征

3 722例≥60岁肺结核病例中，男性2 795例，女性927例，男女性别比3.02:1。年龄为(71.57±7.75)岁。绍兴市户籍3 613例，占97.07%，其中诸暨市户籍比例最高，772例占21.37% (772/3 613)。职业以农民为主，3 121例占83.85%。

2.3 2019—2023 年绍兴市 ≥60 岁肺结核时空特征分析

全局空间自相关分析结果显示, 2019 年和 2021 年绍兴市 ≥60 岁肺结核存在空间聚集性, Moran's *I* 值分别为 0.369 ($Z=2.318, P=0.020$) 和 0.415 ($Z=2.348, P=0.019$)。局部空间自相关分析结果显示, 2019—2023 年绍兴市各县(市、区) ≥60 岁肺结核不存在高-高聚集区, 高-低聚集区为嵊州市, 低-低聚集区为柯桥区 and 上虞区。见图 1。

时空扫描分析结果显示, 2019—2023 年绍兴市 ≥60 岁肺结核 I 类聚集区 1 个, 为嵊州市, 聚集时间为 2019 年 3 月 1 日—2021 年 8 月 31 日; II 类聚集区 3 个, 分别为诸暨市、上虞区和柯桥区, 聚集时间分别为 2021 年 3 月 1 日—2023 年 8 月 31 日、2021 年 4 月 1 日—2023 年 9 月 30 日和 2021 年 6 月 1 日—2023 年 11 月 30 日。见表 2。



注: 标准地图审图号为浙绍S(2021)9号。

图 1 2019—2023 年绍兴市 ≥60 岁肺结核局部空间自相关分析结果

Figure 1 Local spatial association of the registration rate about PTB cases aged 60 years and above in Shaoxing City from 2019 to 2023

表 2 2019—2023 年绍兴市 ≥60 岁肺结核时空扫描结果

Table 2 Spatio-temporal scanning results of PTB cases aged 60 years and above in Shaoxing City from 2019 to 2023

聚集类别	聚集地区	聚集时间	RR 值	LLR 值	P 值
I 类聚集区	嵊州市	2019年3月1日—2021年8月31日	5.654	302.842	<0.001
II 类聚集区	诸暨市	2021年3月1日—2023年8月31日	4.583	300.943	<0.001
	上虞区	2021年4月1日—2023年9月30日	5.350	291.140	<0.001
	柯桥区	2021年6月1日—2023年11月30日	4.692	220.671	<0.001

3 讨论

研究结果显示, 2019—2023 年绍兴市 ≥60 岁肺结核年均登记率为 61.71/10 万, 高于浙江省嘉兴市^[8]、北京市通州区^[9]调查结果。2019—2023 年登记率呈先下降后上升趋势, 但总体变化趋势无统计学

意义; 2020 年登记率最低可能是受到新型冠状病毒感染疫情防控措施的影响, 导致部分肺结核病例诊断延迟^[10]。从人群分布特征看, ≥60 岁肺结核病例以男性、绍兴市户籍和农民为主, 与其他研究结论^[11-13]相似, 需加强健康教育、早诊早治和规范治疗管理等。

2019—2023年 ≥ 60 岁肺结核病例在绍兴市各县(市、区)的分布不均衡,存在一定的空间聚集性,并随时间推移而变化,与其他地区报道的 ≥ 60 岁肺结核空间分布特征^[14-15]相近。嵊州市是老年肺结核主要聚集区,可能与历史上嵊州市肺结核高疫情环境及近年的高老龄化有关。进一步分析,2016—2018年中,有2年嵊州市全人群肺结核年报告发病率居绍兴市首位,可能导致了较高的结核潜伏感染率,而老年人由于免疫力下降,易从潜伏感染状态发展为活动性肺结核^[16-17]。建议优先考虑在嵊州市开展老年人肺结核潜伏感染筛查,对于潜伏感染阳性者实施预防性干预。借助基本公共卫生项目中老年人群健康体检,通过胸部X线检查提高活动性肺结核发现率,尤其应尽早发现无症状的活动性肺结核老年人^[18]。同时,依托无结核病社区建设,以医保为主体,慈善多渠道筹资为补充,推动实施结核分枝杆菌阳性人群免费住院隔离试点,降低中断治疗造成的社区内传播和家庭内感染,从而降低结核病发病风险。本研究未发现高-高聚集区,提示绍兴市内不存在明显的高值聚集现象,也可能高值地区较为分散。

时空扫描分析结果显示,2019—2021年绍兴市 ≥ 60 岁肺结核I类聚集区为嵊州市,结合空间自相关分析结果,进一步提示嵊州市是绍兴市老年肺结核防控的重点地区。研究结果显示还存在诸暨市、上虞区和柯桥区3个II类聚集区,其聚集时间存在差异,分别为2021年3月1日—2023年8月31日、2021年4月1日—2023年9月30日和2021年6月1日—2023年11月30日。提示绍兴市不同县(市、区) ≥ 60 岁人群肺结核流行时间不同,今后需深入分析疫情聚集性变化的原因,探讨主动筛查措施、结核病政策落实情况等对肺结核疫情的影响。

综上所述,2019—2023年绍兴市 ≥ 60 岁肺结核登记率呈先下降后上升趋势,嵊州市应作为老年肺结核防控的重点地区,进一步强化主动发现、规范诊疗等措施。后续研究应进一步收集数据,以乡镇(街道)为研究尺度进行分析,达到精准防控疫情。

参考文献

- [1] LI S J, LI Y F, SONG W M, et al. Population aging and trends of pulmonary tuberculosis incidence in the elderly [J]. BMC Infect Dis, 2021, 21 (1): 302-311.
- [2] 吴倩, 张钰, 刘魁, 等. 2016—2020年浙江省肺结核流行特征分析 [J]. 预防医学, 2022, 34 (5): 487-491.
- [3] 滕人聪, 李涛, 李玉红, 等. 2015—2021年全国65岁及以上老年肺结核患者登记情况分析 [J]. 中国防痨杂志, 2023, 45 (4): 367-371.
- [4] 陆涛. 老年结核病流行病学研究现状 [J]. 职业与健康, 2019, 35 (12): 1725-1728.
- [5] 蒋骏, 张晓龙, 王斐娴, 等. 老年初治肺结核患者就诊延迟的影响因素分析 [J]. 预防医学, 2020, 32 (6): 612-614.
- [6] 王晓君, 李月华, 易凤莲, 等. 1990—2017年中国结核病流行与控制情况 [J]. 中华流行病学杂志, 2020, 41 (6): 856-860.
- [7] 林国旗, 李才红. “十三五”规划背景下绍兴市人口老龄化现状及对策研究 [J]. 统计与管理, 2020, 35 (7): 47-50.
- [8] 王远航, 富小飞, 亓云鹏, 等. 2011—2020年浙江省嘉兴市老年肺结核流行病学特征分析 [J]. 疾病监测, 2023, 38 (8): 951-954.
- [9] 杨超, 王晶, 杨朝辉, 等. 2016—2022年北京市通州区60岁及以上老年人群肺结核流行特征及治疗转归分析 [J]. 中国防痨杂志, 2024, 46 (4): 403-410.
- [10] HANG F, XIA Y Y, CHEN H, et al. The impact of the COVID-19 epidemic on tuberculosis control in China [J/OL]. Lancet Reg Health West Pac, 2020, 3 [2024-07-29]. <https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2020.100032>.
- [11] 王敏, 王炜, 郝晓刚, 等. 衢州市60岁及以上肺结核病例特征分析 [J]. 预防医学, 2022, 34 (5): 492-495, 502.
- [12] 苗瑞芬, 王荣, 许可, 等. 2016—2020年南京市老年人群与非老年人群肺结核流行特征对比分析 [J]. 现代预防医学, 2022, 49 (12): 2149-2153, 2183.
- [13] 陈可, 李锦成, 虞浩, 等. 扬州市65岁及以上老年人群肺结核流行特征分析 [J]. 预防医学, 2023, 35 (10): 877-880.
- [14] 庞艳, 范君, 李婷, 等. 2018—2022年川渝地区肺结核空间分布特征分析 [J]. 疾病监测, 2024, 39 (7): 852-856.
- [15] 王铂, 何爱伟, 杨枢敏, 等. 2018—2022年甘肃省 ≥ 60 岁人群肺结核报告发病时空特征分析 [J]. 中国防痨杂志, 2023, 45 (12): 1164-1169.
- [16] 雷蓉蓉, 张婷, 吴成果, 等. 南川区居民结核潜伏感染调查 [J]. 预防医学, 2022, 34 (4): 371-374.
- [17] RAJAGOPALAN S. Tuberculosis in older adults [J]. Clin Geriatr Med, 2016, 32 (3): 479-491.
- [18] 陈伟, 孙慧娟, 赵雁林. 新时期我国结核病防治服务体系建设及展望 [J]. 结核与肺部疾病杂志, 2024, 5 (2): 95-100.

收稿日期: 2024-03-18 修回日期: 2024-07-29 本文编辑: 徐文璐