

2018—2023 年贵州省学生肺结核流行特征及空间聚集性分析

王秉萍, 李进岚, 陈玮, 何昱颖, 杨婕

贵州省疾病预防控制中心结核病防治研究所, 贵州 贵阳 550004

摘要:目的 了解 2018—2023 年全省学生肺结核患者流行特征并分析其空间聚集性, 为进一步优化我省学校结核病防控措施以及为相关部门制定切实有效的学校结核病防控政策提供科学参考依据。方法 从“传染病报告信息管理系统”中, 根据发病日期导出 2018 年 1 月 1 日—2023 年 12 月 31 日现住址为贵州省所辖县(市、区)内的所有职业为学生的肺结核患者个案资料, 采用 Excel 2010、SPSS 26.0 和 Arc GIS 10.7 软件整理并分析学生肺结核流行病学特征及空间聚集性。结果 2018—2023 年贵州省学生肺结核 23 699 例, 年均登记率为 40.67/10 万, 呈下降趋势(趋势 $\chi^2 = 1 244$, $P < 0.001$)。登记时间主要集中在每年的 3—4 月和 8—9 月; 地区分布主要集中在毕节市、黔东南州以及遵义市; 年龄主要以 15~19 岁为主(60.15%); 患者来源以转诊占比最大(40.08%), 诊断结果以病原学阴性为主(65.80%), 2018—2023 年间学生肺结核患者总体就诊延迟率为 49.01%。2018—2023 年贵州省学生肺结核登记率的全局 Moran's I 值均 > 0 , 介于 0.135~0.221 之间, 且均具有统计学意义($P < 0.05$)。局部自相关分析结果显示, 全省聚集区在各年度存在不同类型的聚集数量, “高—高”聚集区在 2018—2023 年的个数分别有: 3、2、5、4、3、4 个, “低—低”聚集区的个数分别有: 18、15、11、9、4、5 个, “高—低”聚集区的个数分别有: 0、0、1、1、2、4 个, “低—高”聚集区的个数分别有: 1、1、2、1、1、1 个。结论 贵州省学生肺结核患者登记率呈逐年下降趋势, 三间分布明显, 学生肺结核患者登记地区间非均匀分布, 存在明显空间聚集性。建议加强学校主动发现、强化健康宣教、加大聚集地区学校结核病防控力度。

关键词: 学生; 肺结核; 流行特征; 空间聚集性

中图分类号: R521 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2024)24-4561-06

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202409528

Analysis of students' pulmonary tuberculosis prevalence and spatial aggregation, Guizhou, 2018–2023

WANG Bing-ping, LI Jin-lan, CHEN Wei, HE Yu-ying, YANG Jie

Tuberculosis prevention and control, Guizhou Provincial Center for Disease Control and Prevention, Guiyang, Guizhou 550004, China

Abstract: **Objective** To understand the epidemiological characteristics of student TB patients in the province and analyze their spatial aggregation, 2018–2023, and to further optimize the TB prevention and control measures in schools in the province, as well as to provide scientific reference bases for the relevant departments to formulate practical and effective TB prevention and control policies in schools. **Methods** From the “Infectious Disease Reporting Information Management System”, the case data of tuberculosis patients whose current address was within the counties (cities and districts) under the jurisdiction of Guizhou Province and whose occupations were students from January 1, 2018 to December 31, 2023 were derived according to the date of onset, and the epidemiological characteristics and spatial aggregation of tuberculosis among students were analyzed by using Excel 2010, SPSS 26.0 and Arc GIS 10.7 software, SPSS 26.0 and Arc GIS 10.7 software to organize and analyze the epidemiological characteristics and spatial aggregation of students' tuberculosis. **Results** There were 23 699 cases of tuberculosis among students in Guizhou Province from 2018 to 2023, with an average annual registration rate of 40.67/100 000, showing a decreasing trend (trend $\chi^2 = 1 244$, $P < 0.001$). The registration time was mainly concentrated in March–April and August–September each year; the regional distribution was mainly concentrated in Bijie City, Qiandongnan Prefecture, and Zunyi City; the age was mainly 15–19 years old (60.15%); the source of the patients was the largest

基金项目: 贵州省发改委省级基本建设前期工作项目—贵州省结核病高疫情地区综合防控降低疾病负担模式研究贵州省发改委省级基本建设前期工作项目(No. 2020-181-131)

作者简介: 王秉萍(1997—), 女, 硕士, 主管医师, 研究方向: 结核病预防与控制

通信作者: 李进岚, E-mail: 740820442@qq.com

proportion of referrals (40.08%), and the diagnostic results were mainly pathogenetically negative (65.80%), and the overall delayed rate of consultation for student TB patients during 2018–2023 was 49.01%. The global Moran's I values of student TB registration rates in Guizhou Province during 2018–2023 were all >0, ranging from 0.135 to 0.221, and all were statistical significance ($P < 0.05$). The results of local autocorrelation analysis showed that there were different types of aggregation in the province's aggregation zones in each year, and the number of "high–high" aggregation zones in 2018–2023 were: 3, 2, 5, 4, 3, 4, and the number of "low–low" aggregation zones were: 3, 2, 5, 4, 3, and 4, respectively. The number of "high–low" agglomerations in 2018–2023 are: 3, 2, 5, 4, 3, 4, the number of "low–low" agglomerations in 2018–2023 are: 18, 15, 11, 9, 4, 5, the number of "high–low" agglomerations in 2018–2023 are: 0, 0, 1, 1, 1, 2, 4, the number of "low–high" agglomerations in 2018–2023 are: 1, 1, 2, 1, 1, 1, 1. **Conclusion** Guizhou Province, the student tuberculosis patient registration rate is a year-on-year decline in the trend of three inter-distribution is obvious, and the student tuberculosis patient registration non-uniform distribution between areas, and there is obvious spatial aggregation. It is recommended to strengthen active detection in schools, to strengthen health education, and to increase the prevention and control of tuberculosis in schools in areas of aggregation.

Keywords: Students; Tuberculosis; Epidemiological characteristics; Spatial aggregation

结核病 (Tuberculosis, TB) 是由结核分枝杆菌感染引起的、主要通过呼吸道传播的慢性传染性疾病,也是严重危害公众健康的全球性公共卫生问题^[1]。《2023 年全球结核病报告》显示^[2],我国结核病新发患者数为 74.8 万,在 30 个结核病高负担国家中排第 3 位。虽近年来结核疫情逐年下降^[3],但学校作为高度集中的场所,一旦发生结核病就很容易发生校园内的传播流行^[4]。因此,本研究通过分析 2018—2023 年贵州省登记的学生肺结核患者流行特征及其空间聚集性,为精准掌握学生肺结核患者空间分布情况,明确重点防控区域,从而开展有针对性的监测、预警和控制,为进一步优化我省学校结核病防控措施以及为相关部门制定切实有效的学校结核病防控政策提供科学参考依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 学生肺结核登记资料来源于“中国疾病预防控制系统”中的“传染病报告信息管理系统”。人口学资料来源于 2018—2023 年贵州统计年鉴和贵州年鉴,人口数据为常住人口,学生人数为在校学生数。地图资料采用的是贵州省政区矢量图,来自于国家基础地理信息中心,标准地图审图号:黔 S (2020)007 号,底图无修改。

1.2 研究方法 从“中国疾病预防控制信息系统”中的“传染病报告信息管理系统”,根据发病日期,导出 2018 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日现住址为贵州省所辖县(市、区)内的所有职业为学生的肺结核患者个案资料,剔除诊断为非结核分枝杆菌感染和肺外结核的患者。采用 Excel 2010、SPSS 26.0 和 Arc GIS 10.7 软件整理并分析学生肺结核流行病学特征及空间聚集性。

1.3 统计分析 采用 Excel 2010、SPSS 26.0、Arc GIS 10.6 软件对数据进行统计分析,Excel 2010、SPSS

26.0 主要用于描述性和分析性统计分析,Arc GIS 10.6 用于全局和局部自相关分析以及数据可视化展示。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 流行特征分析

2.1.1 患者登记情况 2018—2023 年贵州省累计登记肺结核患者共 204 215 例,年均登记率为 88.54/10 万,其中学生肺结核 23 699 例,年均登记率为 40.67/10 万,总体登记率均呈下降趋势(趋势 $\chi^2_{\text{全人群}} = 2 293$, $P < 0.001$ 、趋势 $\chi^2_{\text{学生}} = 1 244$, $P < 0.001$)。学生肺结核患者登记占全人群的比例呈下降趋势,从 2018 年的 12.36% 下降至 2023 年的 9.13%。同时,全人群肺结核患者登记率的年均递降率低于学生,分别为 4.14% 和 9.79%。见表 1。

表 1 2018—2023 年贵州省肺结核患者登记情况

Table 1 Registration of tuberculosis patients in Guizhou Province from 2018 to 2023

| 年份 | 全人群 | | 学生 | | |
|-------------|---------|-------------|---------|-------------|--------|
| | 登记数 (例) | 登记率 (/10 万) | 登记数 (例) | 登记率 (/10 万) | 占比 (%) |
| 2018 | 40 101 | 105.17 | 4 957 | 53.33 | 12.36 |
| 2019 | 37 413 | 97.56 | 4 558 | 48.08 | 12.18 |
| 2020 | 34 826 | 90.39 | 4 747 | 48.82 | 13.63 |
| 2021 | 31 221 | 80.99 | 3 637 | 37.13 | 11.65 |
| 2022 | 29 196 | 75.76 | 2 928 | 29.30 | 10.03 |
| 2023 | 31 458 | 81.62 | 2 872 | 28.74 | 9.13 |
| 合计 | 204 215 | 88.54 | 23 699 | 40.67 | 11.60 |
| 趋势 χ^2 | 2 293 | | 1 244 | | |
| P 值 | <0.001 | | <0.001 | | |

2.1.2 时间分布 2018—2023 年间,贵州省学生肺结核患者登记具有明显季节性,每年每月均有病例,整体在 3—4 月、8—9 月相对较多,占比分别为 10.28%、9.60%、9.41% 和 9.69%。见图 1。

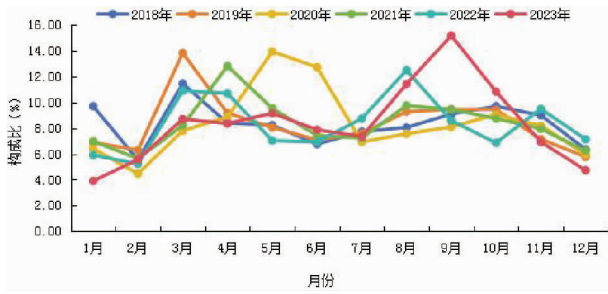


图 1 2018—2023 年贵州省登记学生肺结核患者时间分布

Fig. 1 Time distribution of registered student tuberculosis patients in Guizhou Province from 2018 to 2023

2.1.3 地区分布 2018—2023 年贵州省学生肺结核患者登记率高的地区主要集中在西北方向的毕节市、东部的黔东南州以及北部的遵义市,其中年均登记率在 93.47/10 万—161.89/10 万的有 8 个县(市、区), 66.46/10 万—93.47/10 万的有 14 个县(市、区), 48.78/10 万—66.46/10 万的有 22 个县(市、区), 32.96/10 万—48.78/10 万的有 25 个县(市、区), 6.16/10 万—32.96/10 万的有 19 个县(市、区)。见图 2。

2.1.4 人群分布 性别分布:2018—2023 年共登记学生肺结核男性 11 711 例(49.42%)、女性 11 988 例(50.58%)。

年龄分布:2018—2023 年间,贵州省学生肺结核患者以 15~19 岁为主(60.15%)其次是 20~24 岁(22.50%)。<15 岁的占比呈上升趋势,从 2018 年

的 12.47% 上升至 2023 年的 25.84%。

2.1.5 就诊特征 患者来源:患者来源以转诊占比最多(40.08%),其次是因症就诊(23.23%),主动筛查仅占 1.51%。

病原学结果:诊断结果以病原学阴性为主,占比为 65.80%。病原学阳性占比为 33.53%,呈逐年上升趋势,由 2018 年的 20.9% 上升至 2023 年的 47.46%。见表 2。

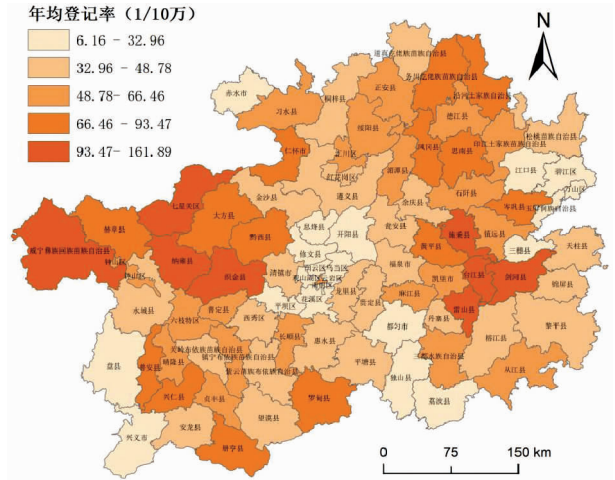


图 2 2018—2023 年贵州省各县区学生肺结核患者登记情况 [标准地图审图号:黔 S(2020)007 号]

Fig. 2 Registration of student tuberculosis patients in various counties and districts of Guizhou Province from 2018 to 2023 [Standard Maps Review No: Qian S(2020)007]

表 2 2018—2023 年贵州省登记学生肺结核患者人群分布 [n(%)]

Table 2 Distribution of Registered Student Tuberculosis Patients in Guizhou Province from 2018 to 2023 [n(%)]

| 项目 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 合计 |
|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| 性别 | | | | | | | |
| 男性 | 2 597(52.39) | 2 340(51.34) | 2 370(49.93) | 1 705(46.88) | 1 364(46.58) | 1 335(46.48) | 11 711(49.42) |
| 女性 | 2 360(47.61) | 2 218(48.66) | 2 377(50.07) | 1 932(53.12) | 1 564(53.42) | 1 537(53.52) | 11 988(50.58) |
| 年龄组(岁) | | | | | | | |
| <15 | 618(12.47) | 583(12.79) | 701(14.77) | 653(17.95) | 642(21.93) | 742(25.84) | 3 939(16.62) |
| 15~19 | 3 299(66.55) | 2 944(64.59) | 2 912(61.34) | 2 071(56.94) | 1 513(51.67) | 1 516(52.79) | 14 255(60.15) |
| 20~24 | 1 018(20.54) | 1 004(22.03) | 1 098(23.13) | 887(24.39) | 741(25.31) | 585(20.37) | 5 333(22.50) |
| ≥25 | 22(0.44) | 27(0.59) | 36(0.76) | 26(0.71) | 32(1.09) | 29(1.01) | 172(0.73) |
| 患者来源 | | | | | | | |
| 转诊 | 1 793(36.17) | 1 616(35.45) | 1 667(35.12) | 1 446(39.76) | 1 480(50.55) | 1 496(52.09) | 9 498(40.08) |
| 追踪 | 672(13.56) | 593(13.01) | 697(14.68) | 573(15.75) | 747(25.51) | 750(26.11) | 4 032(17.01) |
| 因症就诊 | 1 338(26.99) | 1 182(25.93) | 1 292(27.22) | 933(25.65) | 401(13.70) | 362(12.60) | 5 508(23.24) |
| 推介 | 77(1.55) | 35(0.77) | 33(0.70) | 17(0.47) | 4(0.14) | 6(0.21) | 172(0.73) |
| 健康体检 | 996(20.09) | 913(20.03) | 762(16.05) | 546(15.01) | 226(7.72) | 207(7.21) | 3 650(15.40) |
| 主动筛查 | 50(1.01) | 46(1.01) | 58(1.22) | 82(2.25) | 70(2.39) | 51(1.78) | 357(1.51) |
| 其它 | 31(0.63) | 173(3.8) | 238(5.01) | 40(1.10) | 0(0.00) | 0(0.00) | 482(2.03) |
| 病原学结果 | | | | | | | |
| 阳性 | 1 036(20.90) | 1 291(28.32) | 1 660(34.97) | 1 361(37.42) | 1 235(42.18) | 1 363(47.46) | 7 946(33.53) |
| 阴性 | 3 884(78.35) | 3 240(71.08) | 3 053(64.31) | 2 254(61.97) | 1 672(57.10) | 1 492(51.95) | 15 595(65.80) |
| 无结果 | 37(0.75) | 27(0.59) | 34(0.72) | 22(0.60) | 21(0.72) | 17(0.59) | 158(0.67) |

就诊延迟情况:2018—2023 年贵州省学生肺结核患者总体就诊延迟率为 49.01%,由 2018 年的 47.87% 上升至 2019 年的 50.20%,再由 2019 年的 50.20% 下降至 2023 年的 47.56%,呈先升后降趋势。见图 3。

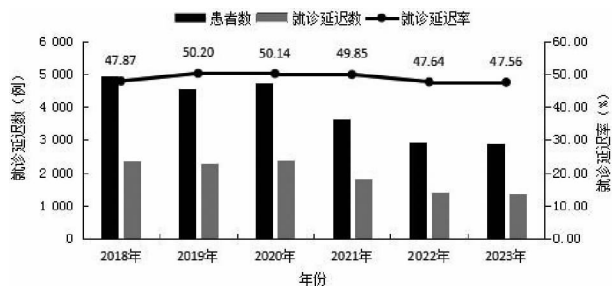


图 3 2018—2023 年贵州省登记学生肺结核患者总体就诊延迟率变化趋势

Fig. 3 Trend of overall delayed medical treatment rate for registered students with pulmonary tuberculosis in Guizhou Province from 2018 to 2023

2.2 空间聚集性分析

2.2.1 全局空间自相关分析 2018—2023 年贵州省学生肺结核患者登记率的 Moran I 值均 > 0, 介于 0.135 ~ 0.221 之间, 且均具有统计学意义 (P < 0.05), 提示贵州省各年度学生肺结核登记率均呈明

显的空间聚集性分布, 其中 2023 年学生肺结核登记整体表现聚集性最高 (Moran I = 0.221), 2020 年最低 (Moran I = 0.135)。见表 3。

表 3 2018—2023 年贵州省学生肺结核登记率全局自相关分析

Table 3 Global autocorrelation analysis of tuberculosis registration rate among students in Guizhou Province from 2018 to 2023

| 年份 | Moran's I 值 | Z 值 | P 值 |
|------|-------------|-------|-------|
| 2018 | 0.202 | 2.799 | 0.005 |
| 2019 | 0.211 | 3.053 | 0.002 |
| 2020 | 0.135 | 1.968 | 0.048 |
| 2021 | 0.217 | 3.012 | 0.003 |
| 2022 | 0.179 | 2.476 | 0.013 |
| 2023 | 0.221 | 3.046 | 0.002 |

2.2.2 局部空间自相关分析 局部自相关分析结果可以发现, 全省聚集区在不同年份的不同地区有不同的数量, “高-高”聚集区在 2018—2023 年的个数分别为: 3、2、5、4、3、4 个, “低-低”聚集区的个数分别为: 18、15、11、9、4、5 个, “高-低”聚集区的个数分别为: 0、0、1、1、2、4 个, “低-高”聚集区的个数分别为: 1、1、2、1、1、1 个, 见图 4。局部自相关聚类具体分布地区见表 4。

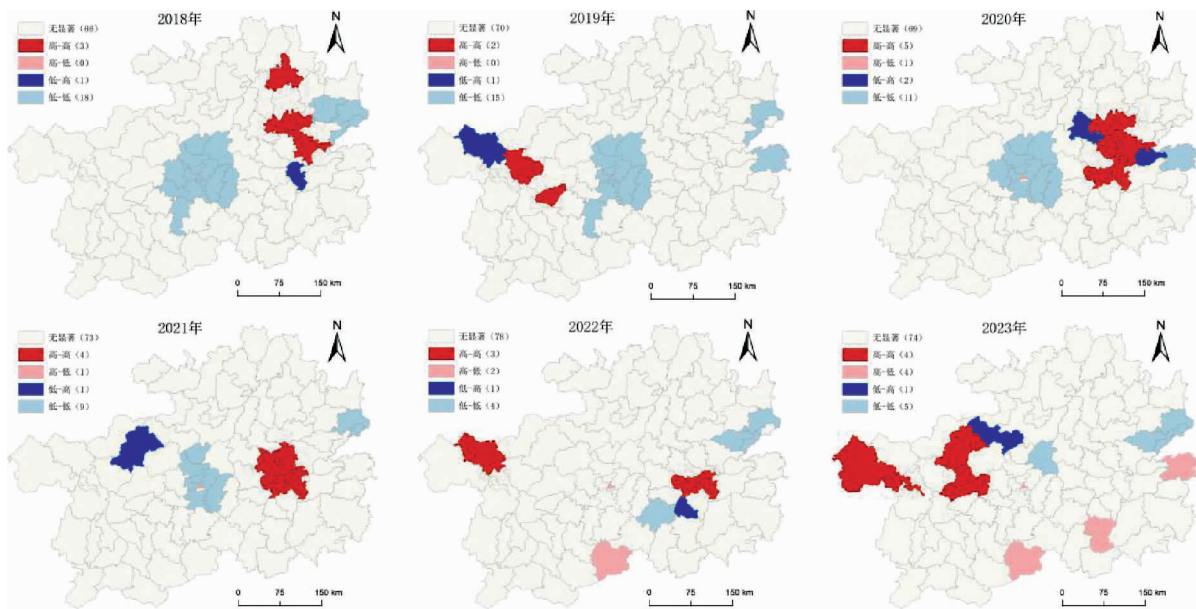


图 4 2018—2023 年贵州省学生肺结核局部空间分析 [标准地图审图号: 黔 S(2020)007 号]

Fig. 4 Local spatial analysis of pulmonary tuberculosis among students in Guizhou Province from 2018 to 2023 [Standard Maps Review No.: Qian S(2020)007]

3 讨论

2018—2023 年贵州省学生肺结核患者年均登记

率为 40.67/10 万, 低于全人群的 88.54/10 万, 但高于江西省 (12.52/10 万)^[5] 和吉林省 (19.40/10 万)^[6] 学生人群的研究, 且呈逐年下降的趋势, 年均递

表 4 2018—2023 年贵州省学生肺结核局部空间自相关聚类地区分布

Table 4 Localized spatial autocorrelation clustering regional distribution of tuberculosis among students in Guizhou Province from 2018 to 2023

| 年份 | 聚集区类型 | | | |
|------|---------------------|-----------------|----------|--|
| | “高-高”聚集区 | “高-低”聚集区 | “低-高”聚集区 | “低-低”聚集区 |
| 2018 | 德江县、镇远县、石阡县 | - | 台江县 | 玉屏县、万山区、碧江区、江口县、云岩区、南明区、观山湖区、白云区、乌当区、花溪区、清镇市、修文县、开阳县、息烽县、平坝区、龙里县、贵定县、长顺县 |
| 2019 | 纳雍县、普定县 | - | 赫章县 | 玉屏县、碧江区、天柱县、云岩区、南明区、观山湖区、白云区、乌当区、花溪区、修文县、开阳县、息烽县、龙里县、贵定县、长顺县 |
| 2020 | 镇远县、石阡县、施秉县、台江县、凯里市 | 云岩区 | 三穗县、余庆县 | 天柱县、观山湖区、白云区、乌当区、花溪区、清镇市、修文县、开阳县、息烽县、龙里县、贵定县 |
| 2021 | 黄平县、凯里市、台江县、施秉县 | 云岩区 | 大方县 | 碧江区、万山区、观山湖区、白云区、乌当区、花溪区、修文县、息烽县、龙里县 |
| 2022 | 赫章县、凯里市、台江县 | 云岩区、荔波县 | 丹寨县 | 碧江区、玉屏县、岑巩县、都匀市 |
| 2023 | 威宁县、钟山区、大方县、织金县 | 云岩区、天柱县、三都县、罗甸县 | 金沙县 | 碧江区、万山区、玉屏县、岑巩县、开阳县 |

降率为 9.79%。提示学校结核病防控工作取得明显成效,这可能与不断加强学校结核病防控的政策和技术支持有关^[7]。贵州省将学校结核病防控工作放在突出重要位置,从国家和省级层面出台了《学校结核病防控工作规范(2020 版)》、《贵州省学校肺结核潜伏感染学生预防性治疗实施办法(试行)》等一系列学校结核病防治规范和指导文件。2018—2023 年学生肺结核患者登记在每年的 3—4 月、8—9 月出现明显高峰,这可能与每年的中高考体检、新生入学筛查工作有关。在 2020 年的小高峰出现在 5 月和 6 月,可能原因是该年受新冠疫情影响,学生结核病筛查体检出现推迟^[8]。学生肺结核患者年均登记率地区分布主要集中在西北方向的毕节市、东部的黔东南州以及北部的遵义市,8 个年均登记率高于 100/10 万的县(市、区),都属于毕节市和黔东南州,这与全人群的研究结果一致^[9]。因此我省在注重加大对学生肺结核重点地区的防控力度的同时,也要加强对学生聚集性疫情重点地区的新生入学筛查。年龄以 15~19 岁占比最多,这与江西省^[5]研究结果一致。可能的原因有:一是与在这个年龄段的学生正处于青春期,学习压力比较大,缺乏锻炼导致身体抵抗力下降等因素有关^[10];二是初高中学生大多数是寄宿制,学生居住集中,易发生呼吸道传染病聚集性感染^[11]。提示贵州省学校结核病防控工作应以初高中学生为重点人群有针对性地开展。

贵州省学生肺结核患者发现方式以转诊为主,这与其他省相关研究一致^[5, 12],提示贵州省学生肺结核患者发现仍以被动发现方式为主,且追踪占比呈上升趋势,说明学生对结核病防治知识认识还不到位。6 年来贵州省学生病原学阳性肺结核患者登记呈逐年上升趋势,可能原因是在全省范围内推广和运用结核病快速分子检测技术^[13],从而提高了病原学阳性患者的发现能力。2018—2023 年间学生肺结核患者出

现就诊延迟率为 49.01%,略低于肖月等^[12]对四川省学生的研究结果(53.50%)。Getnet 等研究表明,肺结核患者就诊延迟是导致结核传播及耐药结核产生的主要原因^[14],就诊延迟导致学生患者不能及时发现和规范治疗,容易导致学校出现肺结核聚集性疫情,同时增加患者的疾病负担^[15]。提示在今后的学校结核病防控工作过程中应重点关注这类人群,减少此类人群就诊延迟的发生,实现结核病早发现、早诊断、早治疗,防止结核病在校内传播。

本研究全局空间自相关结果显示贵州省学生肺结核患者在 2018—2023 年间的登记均存在空间聚集性,并非随机分布,即 Moran I 值均大于 0。在“高-高”聚集地区中,其所在市州除贵阳市外的学生肺结核登记率也较高,位于全省前列,提示这些地区为全省学生肺结核疫情较严重且聚集性较高的地区,结核病传播风险较高,建议制定有针对性的区域防控措施,优化学校结核病防控卫生资源配置,加大学生结核病健康宣传力度。在“低-低”集聚区中,在 2018—2021 年间,“低-低”集聚区数量有减少的趋势,且值得注意的是,存在由“低-低”集聚区转变为“高-低”聚集区的地区,提示在今后的防控工作中,建议围绕“高-高”聚集区和“低-低”集聚区开展连续性监测和因素分析,争取将我省“高-高”集聚区向“低-低”集聚区转变,“高-高”集聚区数量保持在较低水平,减少结核病传播的风险。肺结核作为一种呼吸道传染疾病,会受到相邻地区发病情况的影响,邻近区域的人员流动会促进肺结核的传播和流行^[16],使得非“高-高”集聚区发展为“高-高”集聚区,提示应做好周边地区学生肺结核的监测和预警工作,力争在源头上控制学生肺结核的发生和流行,防止其发展成为“高-高”集聚区。

本研究通过描述贵州省学生肺结核流行特征并分析其空间聚集情况,较为全面地识别了贵州省学生

肺结核的空间相关性以及高风险聚集地区,但对导致学生肺结核流行产生的空间差异及聚集地区发生的动态变化的政治、经济、文化、环境等影响因素尚未研究。在后期的研究中,将围绕集聚区和非集聚区在经济状况、防控措施、文化水平等方面开展更加深入地探讨,为学校结核病防控提供更加全面的理论依据。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990 – 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019 [J]. *Lancet*, 2020, 396(10258): 1204 – 1222.
- [2] World Health Organization. Global tuberculosis report 2023 [EB/OL]. [2024 – 11 – 14]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240083851>.
- [3] 宋媛媛,李涛,夏辉,等. 1997—2023 年全国肺结核报告发病流行病学特征[J]. *中国防痨杂志*, 2024, 46(10): 1198 – 1208.
Song YY, Li T, Xia H, et al. Analysis of the epidemiological characteristics of National reported pulmonary tuberculosis incidence, 1997 – 2023 [J]. *Chinese Journal of Antituberculosis*, 2024, 46(10): 1198 – 1208. (In Chinese)
- [4] 赵鑫,李亚敏,陶荔莹,等. 2013—2023 年北京市学校肺结核聚集性疫情苗头监测及追踪结果分析[J]. *中国防痨杂志*, 2024, 46(6): 672 – 677.
Zhao X, Li YM, Tao LY, et al. Analysis of surveillance and tracking results of pulmonary tuberculosis clusters in schools in Beijing from 2013 to 2023 [J]. *Chinese Journal of Antituberculosis*, 2024, 46(6): 672 – 677. (In Chinese)
- [5] 彭小梅,刘月园,黄文辉. 2011—2019 年江西省学生肺结核流行特征分析[J]. *疾病监测*, 2021, 36(10): 1044 – 1047.
Peng XM, Liu YY, Huang WH. Epidemiological characteristics of pulmonary tuberculosis in students in Jiangxi, 2011 – 2019 [J]. *Disease Surveillance*, 2021, 36(10): 1044 – 1047. (In Chinese)
- [6] 张铁娟,马建军,杨帆,等. 2016—2022 年吉林省学生肺结核疫情特征分析[J]. *中国卫生工程学*, 2023, 22(5): 616 – 618, 621.
Zhang TJ, Ma JJ, Yang F, et al. Characteristics of pulmonary tuberculosis epidemic among students in Jilin Province, 2016 – 2022 [J]. *Chinese Journal of Public Health Engineering*, 2023, 22(5): 616 – 618, 621. (In Chinese)
- [7] 陈伟,赵雁林. 高度重视我国学校结核病防治工作[J]. *结核与肺部疾病杂志*, 2021, 2(4): 301 – 304.
Chen W, Zhao YL. Attaching great importance to the fight against tuberculosis in our schools [J]. *Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 2021, 2(4): 301 – 304. (In Chinese)
- [8] 张文,余雅,范君,等. 2016—2020 年重庆市学生肺结核流行病学特征分析[J]. *中国防痨杂志*, 2022, 44(8): 784 – 791.
Zhang W, Yu Y, Fan J, et al. Epidemiological characteristics of pulmonary tuberculosis among students in Chongqing from 2016 to 2020 [J]. *Chinese Journal of Antituberculosis*, 2022, 44(8): 784 – 791. (In Chinese)
- [9] 黄小婵,袁薇,杨敬源,等. 2010—2019 年贵州省肺结核时空分布特征分析[J]. *疾病监测*, 2022, 37(4): 498 – 502.
Huang XC, Yuan W, Yang JY, et al. Characterization of spatial and temporal distribution of tuberculosis in Guizhou Province, 2010 – 2019 [J]. *Disease Surveillance*, 2022, 37(4): 498 – 502. (In Chinese)
- [10] 郑晓丽. 中国学生结核病现状及新生结核病筛查方式探讨[J]. *中国学校卫生*, 2017, 38(8): 1277 – 1280.
Zheng XL. Current status of tuberculosis among Chinese students and discussion of newborn tuberculosis screening methods [J]. *Chinese Journal of School Health*, 2017, 38(8): 1277 – 1280. (In Chinese)
- [11] 林相,贺天锋,龚德光,等. 宁波市学校肺结核聚集性疫情影响因素分析[J]. *中国预防医学杂志*, 2023, 24(12): 1376 – 1379.
Lin X, He TF, Gong DG, et al. Analysis of factors influencing the aggregated tuberculosis outbreaks in Ningbo schools [J]. *China Preventive Medicine*, 2023, 24(12): 1376 – 1379. (In Chinese)
- [12] 肖月,夏岚,夏勇,等. 2016 – 2020 年四川省学生肺结核疫情流行特征分析[J]. *中国防痨杂志*, 2022, 44(8): 777 – 783.
Xiao Y, Xia L, Xia Y, et al. Analysis of epidemic characteristics of pulmonary tuberculosis among students in Sichuan from 2016 to 2020 [J]. *Chinese Journal of Antituberculosis*, 2022, 44(8): 777 – 783. (In Chinese)
- [13] 古丽娜·巴德尔汗,刘年强,伊帕尔·艾海提,等. GeneXpert MTB/RIF 检测技术在新疆结核病防治规划中的应用效果[J]. *中国防痨杂志*, 2024, 46(2): 173 – 177.
GuLiNa – BDEH, Liu NQ, YiPaEr – AHD, et al. The effect of GeneXpert MTB/RIF detection technology in tuberculosis prevention and control program in Xinjiang [J]. *Chinese Journal of Antituberculosis*, 2024, 46(2): 173 – 177. (In Chinese)
- [14] Getnet F, Demissie M, Assefa N, et al. Delay in diagnosis of pulmonary tuberculosis in low – and middle – income settings: systematic review and meta – analysis [J]. *BMC Pulmonary Medicine*, 2017, 17(1): 202.
- [15] 张晓龙,崔彩岩,傅颖,等. 学校肺结核疫情风险与指示病例就诊间隔的关联[J]. *中国学校卫生*, 2024, 45(1): 138 – 141.
Zhang XL, Cui CY, Fu Y, et al. Association between the risk of tuberculosis outbreak in schools and the visit interval of index cases [J]. *Chinese Journal of School Health*, 2024, 45(1): 138 – 141. (In Chinese)
- [16] Swaminathan N, Perloff SR, Zuckerman JM. Prevention of mycobacterium tuberculosis transmission in health care settings [J]. *Infectious Disease Clinics of North America*, 2021, 35(4): 1013 – 1025.

收稿日期: 2024-09-30