

## ◇ 预防医学研究 ◇

全民健康体检及新冠疫情防控  
对乌鲁木齐市肺结核流行趋势的影响周培瑶<sup>1</sup>, 李菲菲<sup>1</sup>, 卢耀勤<sup>2</sup>, 郑彦玲<sup>3</sup>, 张丽萍<sup>3</sup>

(<sup>1</sup> 新疆医科大学公共卫生学院流行病与卫生统计学教研室, 乌鲁木齐 830017; <sup>2</sup> 新疆乌鲁木齐市疾病预防控制中心, 乌鲁木齐 830017; <sup>3</sup> 新疆医科大学医学工程技术学院数学教研室, 乌鲁木齐 830017)

**摘要** **目的** 分析乌鲁木齐市肺结核的流行特征, 评估新疆全民健康体检政策及新冠肺炎疫情防控对肺结核发病率的影响。**方法** 基于季节指数法和圆形分布法分析肺结核发病的季节特征; 采用中断时间序列模型(ITS)探索全民健康体检政策及新冠疫情防控对乌鲁木齐市肺结核发病率趋势的影响。**结果** 2013—2021年乌鲁木齐肺结核报告发病数为19 049例, 发病高峰日出现在5月25日, 呈现全年高发趋势, 尤其在春夏季节; 中断序列模型结果表明, 乌鲁木齐市肺结核月发病率的初始水平为5.05/10万, 2013年1月至2016年9月, 肺结核发病率呈缓慢上升趋势且上升趋势显著( $\beta_1 = 0.039, P < 0.05$ ); 全民健康体检政策实施后, 肺结核发病率呈缓慢下降趋势, 下降趋势显著( $\beta_3 = -0.109, P < 0.05$ ); 2020年1月新冠肺炎疫情暴发后, 乌鲁木齐市肺结核发病率先快速下降, 然后进入缓慢上升阶段, 上升趋势显著( $\beta_5 = 0.082, P < 0.05$ )。**结论** 建议防控部门重点关注春夏季结核病高发期, 及时发现潜在的结核患者; 全民健康体检政策的实施效果显著, 但需注意疫情对结核病人发现的影响, 随着疫情常态化需加强监测和干预措施。

**关键词** 肺结核; 季节指数法; 圆形分布法; 全民健康体检; 新冠肺炎疫情; 中断时间序列

**中图分类号** R183.3

**文献标志码** A **文章编号** 1000-1492(2025)08-1520-06

doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2025.08.022

结核病是一种由结核分枝杆菌引起的慢性传染病, 主要通过飞沫传播, 最终导致肺部感染。根据《2023年全球结核病报告》, 中国是全球结核病高负担国家之一, 占全球发病数的7.1%, 仅次于印度尼西亚(10%)和印度(27%)。新疆作为肺结核防治的重点地区之一, 在过去的几年里, 一直在积极推动肺结核防治工作, 实施了系列政策措施来降低疾病的发病率<sup>[1-3]</sup>。特别是2016年9月以来, 新疆开展的全民健康体检工作, 有效控制了肺结核疫情的蔓延, 使肺结核发病率由上升趋势逐渐转为下降趋势。然而, 2020年新冠疫情的暴发给肺结核防治工作带来了新挑战, 在疫情期间实施的一系列防控措施虽然有效地阻止了疾病的传播, 但也限制了肺结核筛查工作, 导致潜在肺结核患者未能被及时发现。先前的研究主要集中在相关影响因素和疾病预测上,

对政策实施效果及新冠肺炎对肺结核的影响研究相对较少。该研究采用季节指数法、圆形分布法和中断时间序列(interrupted time series, ITS)模型, 分析乌鲁木齐市肺结核的季节性特征、政策实施效果以及新冠疫情防控对发病趋势的影响, 为未来的防控工作提供科学依据。

## 1 资料与方法

**1.1 资料来源** 2013年1月—2021年12月乌鲁木齐市肺结核逐月发病人数数据来源于乌鲁木齐市疾病预防控制中心传染病监测系统。2013年至2021年的人口数据来源于新疆统计年鉴。

## 1.2 模型简介

**1.2.1 季节指数法** 分析季节性特征是疾病监测的重要内容, 对指导疾病防控具有重要意义。季节指数法是指用各年相同月份发病数的平均值除以所有月份发病数的总平均值, 反映了该月份与总平均值之间一种比较稳定的关系。

$$C = A/B \times 100\%,$$

其中, A表示各年相同月份发病数的平均值; B表示所有月份发病数的总平均值, C为季节指数, C

2025-04-05 接收

基金项目: 国家自然科学基金项目(编号: 72163033、72064036、72174175)

作者简介: 周培瑶, 女, 硕士研究生;

张丽萍, 女, 教授, 硕士生导师, 通信作者, E-mail:

zhanglp1219@163.com

≥100%时提示为流行季,C < 100%时为非流行季。

**1.2.2 圆形分布法** 圆形分布法是将有周期性变化的原始数据,通过三角函数转换,转换成线性数据的统计方法,对疾病发生时间等流行病学时间分布分析有很好的效果。圆形分布的数据资料,如有集中趋势倾向,可以用平均角  $\alpha$  来表示,将平均角换算成发病高峰日,一年共 365 d,将 365 d 按 360°转换,1 天为 0.9863°(360°/365),以每个月的中位角  $\alpha$ (即月中值)参与计算。通过下列计算公式,计算疾病发病的高峰时间及高峰期:

$$r = x^2 + y^2, \sin\alpha = y/r, \cos\alpha = x/r;$$
$$S = 180^\circ / \Pi \times 2 \ln r;$$
$$Z = nr。$$

**1.2.3 ITS** ITS 是经济学、公共卫生等领域一种常见的政策评价方法,可通过重复测量设计来控制随时间固定的未观察到的混杂因素,评估政策效应<sup>[4-5]</sup>。ITS 模型通过对两个及以上时间段进行线性回归拟合,检验干预实施后水平下降或升高的幅度是否有统计学意义<sup>[6]</sup>。该研究中,以新疆全民健康体检政策实施时间(2016 年 9 月)和新冠肺炎疫情暴发(2020 年 1 月)为干预点,建立多阶段 ITS 回归模型,模型结构为:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \varepsilon_t,$$

其中, $\beta_0$  表示截距,即干预前肺结核发病的初始水平; $\beta_1$  为全民健康体检前的斜率,用以量化干预前肺结核发病的长期变化趋势; $\beta_2$  和  $\beta_4$  表示干预点附近的瞬时变化量,该研究中即是全民健康体检和新冠疫情防控政策实施后的瞬时变化量; $\beta_3$  和  $\beta_5$  分别表示全民健康体检和新冠疫情防控政策实施后肺结核发病率的斜率。其具体含义及取值情况见表 1。

**1.3 统计学处理** 使用 Excel 2019 对收集的原始数据进行整理分析并制作图表;运用季节指数法和圆形分布法分析其流行特征,使用 Rayleigh 检验判断平均角差异是否有统计学意义,检验水准为  $\alpha = 0.05$ (双尾)。使用 Stata/MP18.0 完成 ITS 模型建立及分析,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

**2.1 基本情况** 2013—2021 年乌鲁木齐累计报告肺结核病例 19 049 例,其中 2016 年报告发病数最高(2 662 例),2020 年最低(1 294 例)。从月份来看,5 月的累计发病数最高,达到 1 929 例,2 月份最低,为 1 161 例。总体分布呈现季节特征,从 3 月开始升高,5 月达到顶峰,然后开始逐渐下降。见图 1、

图 2。

表 1 分析数据集变量含义及取值

| Tab.1 Meanings and values of variables in the analysis dataset |         |                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Variable name                                                  | Formula | Meaning and value                                                                                                                                      |
| $Y_t$                                                          | $Y_t$   | the outcome variable was the incidence of tuberculosis in that month                                                                                   |
| time                                                           | $X_1$   | The time from the start to the end of the study was 108 months, measured in months                                                                     |
| intervention                                                   | $X_2$   | intervention status of universal health examination policy (value 0 before intervention, value 1 after intervention)                                   |
| post                                                           | $X_3$   | the time of intervention by the national health examination policy (the value before intervention is 0, and the value after intervention is 0,1,2,...) |
| intervention2                                                  | $X_4$   | the impact of COVID-19 prevention and control (value 0 before the impact, value 1 after the intervention)                                              |
| secondtime                                                     | $X_5$   | the time affected by the prevention and control of COVID-19 (the value before the impact is 0, and the value after the impact is 0,1,2,...)            |

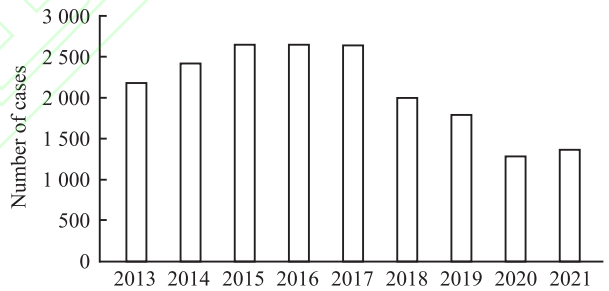


图 1 2013—2021 年肺结核年发病数

Fig. 1 Annual incidence of tuberculosis from 2013 to 2021

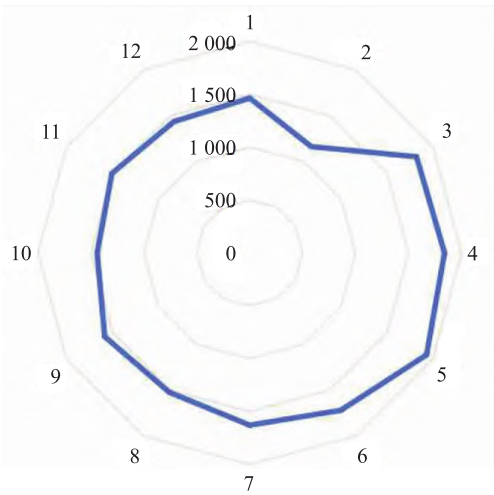


图 2 2013—2021 年肺结核月发病数

Fig. 2 Monthly incidence of pulmonary tuberculosis from 2013 to 2021

**2.2 肺结核发病数的季节指数分析** 季节性指数分析显示,3—7 月肺结核的季节性指数均高于 100%,属于肺结核流行季,其中 5 月份最高,为 121.51%;8—2 月的季节性指数均小于 100%,为非流行季。3 月份后乌鲁木齐天气逐渐回暖,人们出行增多,人群接触机会的增高,增加了肺结核传播风险,春、夏季有明显增高的迹象,进入冬季以后,人们外出减少,肺结核发病数下降。见图 3。

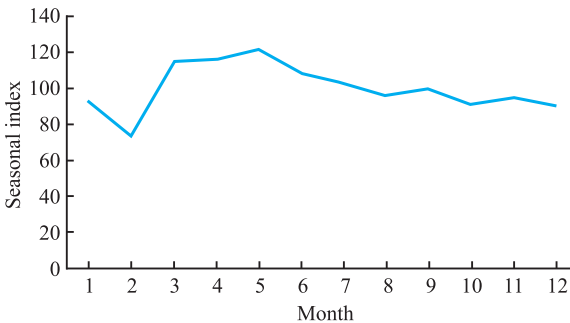


图 3 2013—2021 年乌鲁木齐肺结核季节性指数

Fig. 3 Seasonal index of pulmonary tuberculosis in Urumqi from 2013 to 2021

**2.3 肺结核发病数的圆形分布法分析** 肺结核是一种呼吸系统疾病,受季节、人口密度、人员流动、卫生资源、经济发展等多方面因素影响,为探讨肺结核发病的季节特征,本文采用圆点分布分析乌鲁木齐肺结核报告发病数据。受新冠疫情影响,结核发病报告发病数据波动较大,为避免新冠疫情对季节趋势分析的影响,季节分析部分仅基于 2019 年前数据。乌鲁木齐 2013—2019 年肺结核圆形分布的  $r$  值为 0.069,经雷氏检验  $Z = 77.36$ ,提示平均角存在,平均角为  $145.21^\circ$ ,总发病高峰日在 5 月 25 日,

总高峰期为 1 月 11 日—10 月 22 日,呈现全年高发,尤其是 4—6 月。乌鲁木齐 5 月的平均气温约为  $23^\circ\text{C}$ ,是人们出行游玩的适宜温度,可能会导致人员聚集,增大肺结核的传播风险。

**2.4 全民健康体检及新冠疫情防控对乌鲁木齐肺结核流行趋势的影响分析** 为进一步分析政策和突发公共卫生事件对结核疫情的影响,基于 ITS 模型,分析全民体检和新冠疫情等因素对肺结核发病趋势的影响,评估政策效应。将 2016 年 9 月新疆全民健康体检政策实施和 2020 年 1 月新冠疫情的暴发作为两个节点,分析两次干预前后乌鲁木齐肺结核的水平变化和趋势变化,以评估全民健康体检政策及新冠疫情对肺结核发病率的影响。

ITS 模型结果表明,乌鲁木齐市肺结核月发病率的初始水平为 5.05/10 万,2013 年 1 月至 2016 年 9 月,肺结核发病率呈缓慢上升趋势且上升趋势显著( $\beta_1 = 0.039, P < 0.05$ );全民健康体检政策实施后,肺结核发病率呈缓慢下降趋势,下降趋势显著( $\beta_3 = -0.109, P < 0.05$ )。全民健康体检政策实施后,肺结核的筛查范围扩大,多数肺结核患者得到及时收治,降低了肺结核的传播风险和发病率。2020 年 1 月新冠肺炎疫情暴发后,乌鲁木齐肺结核发病率先快速下降,然后进入缓慢上升阶段,上升趋势显著( $\beta_5 = 0.082, P < 0.05$ )。疫情暴发后,人们的出行频率下降,切断了疾病的传播途径,肺结核报告发病率呈现大幅下降;此外,新冠疫情的暴发可能导致肺结核就诊减少,筛查工作受到限制,从而使肺结核的报告发病率下降,随着疫情防控进入平稳阶段,潜在肺结核患者逐渐被发现,肺结核发病率逐渐升高。见表 3、图 4。

表 2 2013—2019 年乌鲁木齐市肺结核圆形分布平均角计算

Tab. 2 Calculation of the average angle of circular distribution of pulmonary tuberculosis in Urumqi from 2013 to 2019

| Month | Days | Mid-month value | $\alpha$ | $\sin\alpha$ | $\cos\alpha$ | $f\sin\alpha$ | $f\cos\alpha$ |
|-------|------|-----------------|----------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| 1     | 31   | 15.50           | 15.29    | 0.26         | 0.96         | 324.48        | 1198.08       |
| 2     | 59   | 45.00           | 44.38    | 0.7          | 0.71         | 709.10        | 719.23        |
| 3     | 90   | 74.50           | 73.48    | 0.96         | 0.28         | 1483.20       | 432.60        |
| 4     | 120  | 105.00          | 103.56   | 0.97         | -0.23        | 1511.26       | -358.34       |
| 5     | 151  | 135.50          | 133.64   | 0.72         | -0.69        | 1202.40       | -1416.96      |
| 6     | 181  | 166.00          | 163.73   | 0.28         | -0.96        | 413.28        | -1390.01      |
| 7     | 212  | 196.50          | 193.81   | -0.24        | -0.97        | -343.92       | -958.50       |
| 8     | 243  | 227.50          | 224.38   | -0.7         | -0.71        | -945.00       | -369.90       |
| 9     | 273  | 258.00          | 254.47   | -0.96        | -0.27        | -1315.20      | 303.75        |
| 10    | 304  | 288.50          | 284.55   | -0.97        | 0.25         | -1178.55      | 886.20        |
| 11    | 334  | 319.00          | 314.63   | -0.71        | 0.7          | -898.86       | 1181.76       |
| 12    | 365  | 349.50          | 344.71   | -0.26        | 0.96         | -320.06       | -924.39       |
| Total |      |                 |          |              |              | 642.13        | -924.39       |



表 3 ITS 回归模型参数值  
Tab.3 Parameter values of the ITS regression model

| model parameters | estimated value | SE    | t     | P     | 95% CI          |
|------------------|-----------------|-------|-------|-------|-----------------|
| $\beta_0$        | 5.049           | 0.287 | 17.58 | <0.05 | 4.479 - 5.619   |
| $\beta_1$        | 0.039           | 0.011 | 3.64  | <0.05 | 0.018 - 0.061   |
| $\beta_2$        | -0.255          | 0.490 | -0.52 | 0.604 | -1.228 - 0.717  |
| $\beta_3$        | -0.109          | 0.233 | -4.69 | <0.05 | -0.156 - -0.063 |
| $\beta_4$        | -1.106          | 0.663 | -1.67 | 0.098 | -2.422 - 0.209  |
| $\beta_5$        | 0.082           | 0.031 | 2.65  | <0.05 | 0.021 - 0.143   |

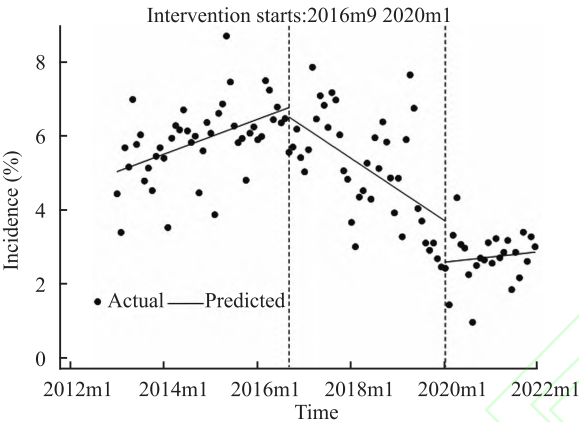


图 4 全民健康体检及新冠疫情防控对肺结核发病率的影响  
Fig. 4 The impact of national health examination and COVID-19 epidemic prevention and control on the incidence of pulmonary tuberculosis

3 讨论

《2023 年全球结核病报告》显示,我国在 30 个结核病高负担国家中估算结核病发病数排名第三位,占全球发病数的 7.1%。新疆作为全国肺结核病高发地区,自治区政府一直高度重视肺结核病防治工作,2016 年实施的全民健康体检不仅为新疆广大民众提供了全面、专业的健康检查服务,展现了自治区政府对人民生命健康的深切关怀和细致呵护,而且通过普及健康知识、提高疾病防控意识,进一步促进了全民身体健康水平的提升,为构建全面小康社会、实现民族团结繁荣奠定了坚实基础<sup>[7]</sup>。这一举措不仅在新疆地区产生了积极的社会影响,更为全国其他地区树立了典范,为推动全民健康事业的发展贡献了新疆的智慧和力量。新疆维吾尔自治区党委自 2018 年起增加了对全区 15 岁及以上的新疆籍城乡居民和新疆籍流动人口进行肺结核症状筛查和胸部 X 线检查的体检项目,可以及时发现肺结核患者并进行诊治<sup>[8]</sup>。该政策的实施有效遏制了新疆肺结

核疫情的蔓延,提高了全疆的医疗服务水平,惠及全疆各族人民。2020 年 1 月,新冠肺炎疫情的暴发使人们的出行和就诊活动大量减少,也对肺结核的防控工作产生了很大影响。

季节指数法和圆形分布法是研究疾病流行期的两种重要方法,季节指数法可以确定疾病的高发月份,圆形分布法可以确定疾病发病的具体高峰日和高峰期。本研究结合这两种方法对乌鲁木齐肺结核发病数据进行分析,确定其流行趋势。结果显示,3—7 月肺结核的季节性指数均高于 100%,属于肺结核流行季,其中 5 月份最高,为 122.38%;8—2 月的季节性指数均小于 100%,为非流行季。总发病高峰日为 5 月 25 日,总高峰期为 1 月 11 日—10 月 22 日,呈现全年高发,尤其是 4—6 月,主要集中在春季和夏季,与之前的研究<sup>[9-10]</sup>结果基本一致。冬季人们外出时间大量减少,锻炼身体和接触阳光的时间短,可能导致人体抵抗力下降,造成疾病发病延迟,冬季感染而春季发病<sup>[11]</sup>。此外,人们在春节期间所患疾病习惯于春节后再去医院就诊,可能会造成疾病诊断延误<sup>[12]</sup>。乌鲁木齐进入 4 月份以后,气候逐渐回暖,人们外出活动增多,与他人接触机会变多,增大了肺结核的传播概率,也可能是导致了肺结核发病率增高的原因之一<sup>[13-14]</sup>。

2016 年新疆全民健康体检政策的实施,不仅扩大了肺结核的筛查覆盖面,而且对肺结核患者进行了及时的隔离和治疗,降低了肺结核的传播风险和死亡风险,彰显了政府对人民健康的高度关注和责任担当。2020 年 1 月,新冠肺炎疫情在我国暴发,中国政府采取了一系列积极的措施来遏制疫情发展,这些措施在有效阻断新冠肺炎传播的同时也对其他相关疾病产生了影响。ITS 是公共卫生、公共政策和卫生服务领域的一种常见研究方法,该方法通过分析干预实施前后结局变量的水平变化和趋势变化来检验干预的效果<sup>[15-16]</sup>。为了解全民健康体检政策及新冠肺炎对乌鲁木齐肺结核发病趋势的影响,本文建立了 3 阶段 ITS 模型,分析新疆全民健康体检政策及新冠疫情防控对肺结核发病率的影响,评价其干预效果。ITS 模型结果表明,乌鲁木齐市肺结核月发病率的初始水平为 5.05/10 万,2013 年 1 月至 2016 年 9 月,肺结核发病率呈缓慢上升趋势且上升趋势显著( $\beta_1 = 0.039, P < 0.05$ );全民健康体检政策实施后,肺结核发病率呈缓慢下降趋势,下降趋势显著( $\beta_3 = -0.109, P < 0.05$ );说明全面健

健康体检政策的实施有效降低了肺结核的发病率,政策的实施取得了一定成效。2020 年 1 月新冠肺炎疫情暴发后,乌鲁木齐肺结核发病率先快速下降,然后进入缓慢上升阶段,上升趋势显著( $\beta_5 = 0.082, P < 0.05$ );新冠疫情暴发后,人们出行受到限制,降低了肺结核的传播风险,但也使很多肺结核患者不能被及时发现,导致就诊延误,随着新冠肺炎疫情防控进入常态化,潜在结核病患者逐渐被发现。

建议相关部门在肺结核发病高峰期之前做好宣传教育工作,积极采取各种措施,最大限度降低肺结核的发病率;医疗部门要提前做好物资和人员准备,确保能够及时收治肺结核患者;坚持实施全民健康体检政策,及时发现肺结核隐藏病例,做好相关收治工作。此外,本文存在一些局限性,仅分析了乌鲁木齐市的数据,代表性和外推性不足;疾病发病率的升高和降低受多种解释变量的影响,ITS 分析不能确定干预政策前后的改变与干预措施有明确的因果关系。

### 参考文献

- [1] 王森路,刘年强,王新旗,等. 结核病防治“新疆模式”的发展及成效[J]. 中国防痨杂志, 2024, 46(2): 141–4. doi:10.19982/j. issn. 1000–6621. 20230442.
- [1] Wang S L, Liu N Q, Wang X Q, et al. Development and effectiveness of “Xinjiang Model” for tuberculosis prevention and control[J]. Chin J Antituberc, 2024, 46(2): 141–4. doi:10.19982/j. issn. 1000–6621. 20230442.
- [2] Long Q, Guo L, Jiang W, et al. Ending tuberculosis in China: health system challenges[J]. Lancet Public Health, 2021, 6(12): e948–53. doi:10.1016/S2468–2667(21)00203–6.
- [3] The Lancet Public Health. Public health in China: achievements and future challenges[J]. Lancet Public Health, 2018, 3(10): e456. doi:10.1016/S2468–2667(18)30187–7.
- [4] Anglin K L, Wong V C, Wing C, et al. The validity of causal claims with repeated measures designs: a within-study comparison evaluation of differences-in-differences and the comparative interrupted time series[J]. Eval Rev, 2023, 47(5): 895–931. doi:10.1177/0193841X231167672.
- [5] Jiang H, Feng X, Lange S, et al. Estimating effects of health policy interventions using interrupted time-series analyses: a simulation study[J]. BMC Med Res Methodol, 2022, 22(1): 235. doi:10.1186/s12874–022–01716–4.
- [6] Turner S L, Karahalios A, Forbes A B, et al. Design characteristics and statistical methods used in interrupted time series studies evaluating public health interventions: a review[J]. J Clin Epidemiol, 2020, 122: 1–11. doi:10.1016/j. jclinepi. 2020. 02. 006.
- [7] 彭 博,陈 政,郑见立,等. 新疆地区全民健康体检的实践

- 与思考[J]. 中国初级卫生保健, 2020, 34(9): 1–4. doi:10.3969/j. issn. 1001–568X. 2020. 09. 0001.
- [7] Peng B, Chen M, Zheng J L, et al. Practice and reflection on universal health examination in Xinjiang[J]. China Prim Health Care, 2020, 34(9): 1–4. doi:10.3969/j. issn. 1001–568X. 2020. 09. 0001.
- [8] Seng H, Argha A, Liaw S T, et al. Machine and deep learning for tuberculosis detection on chest X-rays: systematic literature review[J]. J Med Internet Res, 2023, 25: e43154. doi:10.2196/43154.
- [9] Yu S, Zhan M, Li K, et al. Analysis of tuberculosis epidemiological distribution characteristics in Fujian Province, China, 2005–2021: spatial-temporal analysis study[J]. JMIR Public Health Surveill, 2024, 10: e49123. doi:10.2196/49123.
- [10] Deng L L, Han Y J, Li Z W, et al. Epidemiological characteristics of seven notifiable respiratory infectious diseases in the mainland of China: an analysis of national surveillance data from 2017 to 2021[J]. Infect Dis Poverty, 2023, 12(1): 99. doi:10.1186/s40249–023–01147–3.
- [11] Ahiskalioglu A, Aydin M E, Doymus O, et al. Ultrasound guided transversalis Fascia plane block for lower abdominal surgery: first pediatric report[J]. J Clin Anesth, 2019, 55: 130–1. doi:10.1016/j. jclinane. 2018. 12. 046.
- [12] Mitchell K D, Tyler Smith C, Mechling C, et al. A review of peripheral nerve blocks for cesarean delivery analgesia[J]. Reg Anesth Pain Med, 2019: rapm–2019–100752. doi:10.1136/rapm–2019–100752.
- [13] 依里帕·依力哈木,努尔比耶·约麦尔,武 迪,等. 2015—2021 年新疆和田地区新冠疫情前后肺结核发病趋势分析[J]. 安徽医科大学学报, 2024, 59(4): 678–83. doi:10.19405/j. cnki. issn1000–1492. 2024. 04. 019.
- [13] Yilipa Y, Nurbie Y, Wu D, et al. Analysis of the trend of tuberculosis incidence in Xinjiang Hotan Region before and after the COVID-19 pandemic from 2015 to 2021[J]. Acta Univ Med Anhui, 2024, 59(4): 678–83. doi:10.19405/j. cnki. issn1000–1492. 2024. 04. 019.
- [14] Lai P, Cai W, Qu L, et al. Pulmonary tuberculosis notification rate within Shenzhen, China, 2010–2019: spatial-temporal analysis[J]. JMIR Public Health Surveill, 2024, 10: e57209. doi:10.2196/57209.
- [15] Yao X, McFaull S R, Champagne A S, et al. An interrupted time series analysis of trends in opioid-related emergency department visits from pre-COVID-19 pandemic to pandemic, from the Canadian Hospitals Injury Reporting and Prevention Program[J]. BMC Public Health, 2023, 23(1): 1483. doi:10.1186/s12889–023–16414–z.
- [16] Yoneoka D, Kawashima T, Tanoue Y, et al. Distributed lag interrupted time series model for unclear intervention timing: effect of a statement of emergency during COVID-19 pandemic[J]. BMC Med Res Methodol, 2022, 22(1): 202. doi:10.1186/s12874–022–01662–1.

# National health examination and the impact of COVID-19 on tuberculosis epidemic trend in Urumqi

Zhou Peiyao<sup>1</sup>, Li Feifei<sup>1</sup>, Lu Yaoqin<sup>2</sup>, Zheng Yanling<sup>3</sup>, Zhang Liping<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>Dept of Epidemiology and Health Statistics, School of Public Health, Xinjiang Medical University,

Urumqi 830017; <sup>2</sup>Urumqi Center for Disease Control and Prevention, Urumqi 830017; <sup>3</sup>Dept of

Mathematics, School of Medical Engineering and Technology, Xinjiang Medical University, Urumqi 830017)

**Abstract** **Objective** To analyze the epidemiological characteristics of tuberculosis in Urumqi and assess the impact of the national health examination policy, as well as COVID-19 prevention and control measures, on tuberculosis incidence in Xinjiang. **Methods** The seasonal patterns of pulmonary tuberculosis were examined using the seasonal index method and circular distribution analysis. An Interrupted Time Series (ITS, Interrupted Time Series) model was employed to investigate how the national health examination policy and COVID-19 interventions influenced trends in tuberculosis incidence in Urumqi. **Results** From 2013 to 2021, a total of 19,049 cases of tuberculosis were reported in Urumqi. The peak incidence day occurred on May 25th, indicating a consistently high rate throughout the year, particularly during spring and summer months. The results of the interrupted time series model indicated that the initial monthly incidence rate of pulmonary tuberculosis in Urumqi was 5.05 per 100,000. From January 2013 to September 2016, the incidence rate of pulmonary tuberculosis showed a slow upward trend, and the upward trend was significant ( $\beta_1 = 0.039, P < 0.05$ ). After the implementation of the universal health check-up policy, the incidence rate of pulmonary tuberculosis showed a slow downward trend, and the downward trend was significant ( $\beta_3 = -0.109, P < 0.05$ ). After the outbreak of the COVID-19 epidemic in January 2020, the incidence rate of pulmonary tuberculosis in Urumqi first dropped rapidly and then entered a slow upward stage, and the upward trend was significant ( $\beta_5 = 0.082, P < 0.05$ ). **Conclusion** It is recommended that public health authorities prioritize timely identification of potential TB patients during periods with elevated incidence rates observed in spring and summer months. While significant progress has been made through implementing national health examinations policies, attention must be directed towards understanding how ongoing epidemics affect TB patient detection. Thus, enhancing surveillance efforts and intervention strategies was essential in adapting to this new normal.

**Key words** tuberculosis; seasonal index method; circular distribution method; national health examination; COVID-19; interruption time series

**Fund programs** National Natural Science Foundation of China (Nos. 72163033, 72064036, 72174175)

**Corresponding author** Zhang Liping, E-mail: zhanglp1219@163.com