DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025276

· 疾病控制 ·

# 陕西省 2010—2024 年 0~14 岁儿童肺结核流行特征分析

贺志强,赵燕,李凯凯,张宏伟

陕西省疾病预防控制中心结核病麻风病预防控制所,西安 710054

**【摘要】 目的** 分析 2010—2024 年陕西省 0~14 岁儿童肺结核的流行特征和发病趋势,为优化儿童结核病防控策略提供参考依据。**方法** 从“全民健康保障信息化工程疾病预防控制信息系统”中的“监测报告管理系统”和“疾病预防控制信息管理系统”导出 2010—2024 年陕西省 0~14 岁儿童肺结核病例数据和人口学资料,建立 Joinpoint 回归模型分析儿童肺结核发病的时间、空间、人群分布趋势特征。**结果** 2010—2024 年陕西省 0~14 岁儿童肺结核累计报告 2 954 例,儿童报告发病人数占全人群的 0.97%,儿童年均报告发病率为 3.32/10 万。0~14 岁儿童肺结核累计报告病原学阳性 804 例,呈逐年上升趋势($\chi^2_{趋势}$ = 420.94, $P$<0.01)。陕西省 0~14 岁儿童肺结核报告发病率总体呈下降趋势,从 2010 年的 5.35/10 万下降到 2024 年的 2.41/10 万。Joinpiont 回归分析显示,2010—2013 年儿童肺结核报告发病率快速下降(APC = -20.02%, 95% *CI* = -33.64% ~ -10.42%),2013—2017 年缓慢上升(APC = 11.18%, 95% *CI* = 3.07% ~ 24.17%),2017—2024 年又缓慢下降(APC = -7.27%, 95% *CI* = -12.73% ~ -4.30%)($P$ 值均<0.01)。0~14 岁儿童中,年均报告发病率最高为 10~14 岁儿童(8.02/10 万),其次是 5~9 岁儿童(1.44/10 万),0~4 岁儿童报告发病率最低(0.95/10 万),3 个年龄段的儿童报告发病率差异有统计学意义($\chi^2$ = 51.91, $P$<0.01)。男童肺结核年均报告发病率为 3.25/10 万,女童年均报告发病率为 3.39/10 万,差异无统计学意义($\chi^2$ = 2.01, $P$>0.05)。每年的病例报告情况无明显周期性变化。陕西省各地市中,年均报告发病率最高的为安康市(5.16/10 万)。**结论** 2010—2024 年陕西省 0~14 岁儿童肺结核报告发病率整体呈下降趋势,但仍需加强主动监测,对于安康市等疫情高发地区要因地施策,持续关注。

**【关键词】** 结核,肺;流行病学研究;发病率;回归分析;儿童

**【中图分类号】** R 179 R 181.3$^{+2}$ R 521 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2025)09-1346-05

## Epidemiological characteristics analysis of pulmonary tuberculosis among children aged 0−14 in Shaanxi Province from 2010 to 2024

HE Zhiqiang, ZHAO Yan, LI Kaikai, ZHANG Hongwei

*Institute for Tuberculosis and Leprosy Control and Prevention, Shaanxi Provincial Center for Disease Control and Prevention, Xi'an* 710054, *Shaanxi Province, China*

**【Abstract】 Objective** To analyze the epidemiological characteristics and incidence trends of pulmonary tuberculosis (TB) in children aged 0−14 years in Shaanxi Province from 2010 to 2024, so as to provide a reference for optimizing child TB prevention and control strategies. **Methods** Data on pulmonary TB cases in children aged 0−14 years and demographic information in Shaanxi Province from 2010 to 2024 were collected from Surveillance and Reporting Management System with Disease Prevention and Control Information Management System under the National Health Security Informatization Project Disease Prevention and Control Information System. A Joinpoint regression model was established to analyze the temporal, spatial, and population distribution trends of child pulmonary TB incidence. **Results** A total of 2 954 cases of pulmonary TB in children aged 0−14 years were reported in Shaanxi Province from 2010 to 2024, accounting for 0.97% of all TB cases in the general population. The average annual reported incidence rate in children was 3.32 per 100 000. Among these cases, 804 were pathogenetically positive, showing a increasing trend ($\chi^2_{trend}$ = 420.94, $P$< 0.01). The overall reported incidence rate of pulmonary TB in children aged 0−14 years in Shaanxi Province showed a decreasing trend, dropping from 5.35 per 100 000 in 2010 to 2.41 per 100 000 in 2024. Joinpoint regression analysis identified three distinct phases for the reported incidence rate of TB: a rapid decline from 2010 to 2013 (APC = -20.02%, 95% *CI* = -33.64% to -10.42%), a slight increase from 2013 to 2017 (APC = 11.18%, 95% *CI* = 3.07%-24.17%) and a slight decline again from 2017 to 2024 (APC = -7.27%, 95% *CI* = -12.73% to -4.30%) (all $P$<0.01). Among children aged 0−14 years, the age group with the highest average annual reported incidence rate was 10−14 years (8.02 per 100 000), followed by 5−9 years (1.44 per 100 000), and 0−4 years had the lowest rate (0.95 per 100 000). The difference in reported incidence rates among the three age groups was statistically significant ($\chi^2$ = 51.91, $P$<0.01). The average annual reported incidence rate of TB was 3.25 per 100 000 in boys and 3.39 per 100 000 in girls, with

**【基金项目】** 陕西省卫生健康科研基金项目(2022B007)

**【作者简介】** 贺志强(1993- ),男,甘肃平凉人,硕士,主管医师,主要研究方向为结核病流行病学。

**【通信作者】** 赵燕,E-mail:zyfzhk@126.com

no statistically significant difference ($\chi^2=2.01$, $P>0.05$). There was no obvious periodic variation in the annual case reporting. Among all cities in Shaanxi Province, Ankang City had the highest average annual reported incidence rate (5.16 per 100 000). **Conclusions** From 2010 to 2024, the reported incidence rate of pulmonary TB in children aged 0-14 years in Shaanxi Province showed an overall decreasing trend. However, it is still necessary to strengthen active surveillance, implement targeted measures in high-incidence areas such as Ankang City, and maintain continuous attention to child TB prevention and control.

**【Keywords】** Tuberculosis, pulmonary; Epidemiologic studies; Incidence; Regression analysis; Child

《2024 年全球结核病报告》显示,2023 年全球结核病估算发病数为 1 080 万例,全球结核病估算死亡数为 125 万例,0~14 岁儿童发病数占全人群的 12%[1-2]。我国 2023 年估算的结核病新发病例数为 74.1 万例,在结核病高负担国家中排第 3 位[3]。2023 年我国报告结核病例数为 572 812 例,0~14 岁儿童发病数仅占 2%,远低于全球估算的儿童发病数的 12%[4]。目前,我国儿童结核病防治工作还存在诸多挑战,提高公众对儿童结核病的关注度,加大儿童结核病防治投入,对儿童结核病控制意义深远。本研究旨在通过分析 2010—2024 年陕西省 0~14 岁儿童肺结核的流行特征和发病趋势,为优化全国儿童肺结核防控策略提供参考依据。

## 1　资料来源与方法

1.1　*资料来源*　陕西省 2010—2024 年登记的 0~14 岁儿童肺结核病例数据和人口学资料来自“全民健康保障信息化工程疾病预防控制信息系统”中的“监测报告管理系统”和“疾病预防控制信息管理系统”,导出发病日期为 2010 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日、现住址为陕西省辖区内 0~14 岁的儿童肺结核患者报告发病数报表信息。

1.2　*方法*　采用 WPS 2024 软件对数据进行整理分析,计数资料用频数和率描述,组间差异比较用 $\chi^2$ 检验,用 SPSS 25.0 软件做时间序列分析。利用 Joinpoint Regression Program 5.4.3 软件建立 Joinpoint 回归模型,用于分析儿童肺结核发病变化趋势,计算年度变化百分比(annual percent change, APC)及其 95% 置信区间(*CI*),评价分段函数各独立区间的内部趋势;APC>0,表示发病率逐年递增,APC<0,提示发病率逐年递减。检验水准 $\alpha=0.05$。

## 2　结果

2.1　*陕西省 2010—2024 年 0~14 岁儿童肺结核人群分布特征*　见表 1,2。

**表 1**　陕西省 2010—2024 年 0~14 岁儿童肺结核报告发病率和变化趋势

**Table 1**　Reported incidence rate and changing trends of pulmonary tuberculosis among children aged 0-14 in Shaanxi Province from 2010 to 2024

| 年份 | 0~4 岁 | | 5~9 岁 | | 10~14 岁 | | 合计 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 人口数/$10^5$ | 报告发病人数 | 人口数/$10^5$ | 报告发病人数 | 人口数/$10^5$ | 报告发病人数 | 人口数/$10^5$ | 报告发病人数 |
| 2010 | 24.66 | 39(1.58) | 20.68 | 64(3.09) | 20.24 | 248(12.25) | 65.59 | 351(5.35) |
| 2011 | 20.74 | 32(1.54) | 17.40 | 34(1.95) | 16.99 | 141(8.30) | 55.13 | 207(3.75) |
| 2012 | 18.63 | 24(1.29) | 17.98 | 28(1.56) | 17.95 | 132(7.35) | 54.56 | 184(3.37) |
| 2013 | 19.11 | 18(0.94) | 19.64 | 23(1.17) | 15.97 | 96(6.01) | 54.73 | 137(2.50) |
| 2014 | 19.96 | 15(0.75) | 19.88 | 31(1.56) | 15.42 | 126(8.17) | 55.26 | 172(3.11) |
| 2015 | 20.01 | 18(0.90) | 19.94 | 28(1.40) | 15.49 | 147(9.49) | 55.43 | 193(3.48) |
| 2016 | 19.97 | 17(0.85) | 19.83 | 19(0.96) | 15.43 | 135(8.75) | 55.23 | 171(3.10) |
| 2017 | 19.44 | 21(1.08) | 19.34 | 29(1.50) | 15.02 | 164(10.92) | 53.80 | 214(3.98) |
| 2018 | 21.68 | 18(0.83) | 21.55 | 48(2.23) | 16.73 | 142(8.49) | 59.96 | 208(3.47) |
| 2019 | 20.91 | 16(0.77) | 17.70 | 32(1.81) | 17.79 | 167(9.39) | 56.40 | 215(3.81) |
| 2020 | 21.08 | 15(0.71) | 18.19 | 17(0.93) | 17.71 | 187(10.56) | 56.97 | 219(3.84) |
| 2021 | 22.34 | 18(0.81) | 23.84 | 24(1.01) | 22.35 | 160(7.16) | 68.52 | 202(2.95) |
| 2022 | 20.27 | 12(0.59) | 25.08 | 23(0.92) | 22.19 | 109(4.91) | 67.54 | 144(2.13) |
| 2023 | 18.26 | 11(0.60) | 24.85 | 27(1.09) | 23.37 | 143(6.12) | 66.48 | 181(2.72) |
| 2024 | 16.54 | 14(0.85) | 24.31 | 19(0.78) | 23.99 | 123(5.13) | 64.84 | 156(2.41) |
| 合计 | 303.59 | 288(0.95) | 310.22 | 446(1.44) | 276.64 | 2 220(8.02) | 890.45 | 2 954(3.32) |

**注:**( )内数字为报告发病率/$10^{-5}$。

2010—2024 年陕西省累计报告肺结核患者 305 647 例,其中 0~14 岁儿童肺结核累计报告 2 954 例,儿童报告发病人数占全人群的 0.97%,儿童年均报告发病率为 3.32/10 万。0~14 岁儿童肺结核累计报告病原学阳性 804 例,占报告儿童患者数的27.22%(804/2 954)。病原学检查阳性患者占比从 2010 年的 13.68%(48/351)上升到 2024 年的 59.62%(93/156),病原学阳性患者报告占比逐年上升($\chi^2_{趋势}=420.94$, $P<0.01$)。男童年均报告发病率为 3.25/10 万,女童为 3.39/10 万,差异无统计学意义($\chi^2=2.01$, $P=1.00$)。陕西省 0~14 岁儿童肺结核报告发病率总体呈下降趋势,从 2010 年 5.35/10 万下降到 2024 年的 2.41/10 万,Joinpiont 回归模型分析结果显示,2010—2013 年儿童报告发病率快速下降(APC=-20.02%, 95%*CI*=-33.64%~

-10.42%),2013—2017 年又缓慢上升(APC = 11.18%,95%*CI* = 3.07% ~ 24.17%),2017—2024 年再缓慢下降(APC = -7.27%,95%*CI* = -12.73% ~ -4.30%)(*P* 值均< 0.01)。0~14 岁男童报告发病率变化分 3 个阶段,2010—2013 年快速下降,2013—2017 年缓慢上升,2017—2024 年又持续下降;0~14 岁女童报告发病率总体呈持续下降趋势。

0~14 岁儿童中,年均报告发病率最高年龄段为 10~14 岁(8.02/10 万),其次是 5~9 岁(1.44/10 万),0~4 岁报告发病率最低(0.95/10 万),3 个年龄段的儿童报告发病率差异有统计学意义($\chi^2$ = 51.91,*P*<0.01)。Joinpiont 回归模型分析结果显示,0~4 岁儿童报告发病率整体呈下降趋势,2010—2014 年下降较为明显,而 2014—2024 年下降较为缓慢;5~9 岁儿童报告发病率年均下降 5.80%,整体呈明显下降趋势;10~14 岁儿童报告发病率变化趋势分 3 个阶段,2010—2013,2013—2017 和 2017—2024 年呈先下降后上升,然后再下降的趋势。见表 1,3。

**表 2** 陕西省 2010—2024 年 0~14 岁儿童不同性别间肺结核报告发病率

**Table 2** Reported incidence of pulmonary tuberculosis among children aged 0-14 by gender in Shaanxi Province from 2010 to 2024

| 年份 | 男生 | | 女生 | |
|---|---|---|---|---|
| | 人数/$10^5$ | 报告发病率 | 人数/$10^5$ | 报告发病率 |
| 2010 | 34.98 | 199(5.69) | 30.61 | 152(4.97) |
| 2011 | 29.46 | 120(4.07) | 25.66 | 87(3.39) |
| 2012 | 29.47 | 107(3.63) | 25.09 | 77(3.07) |
| 2013 | 29.39 | 74(2.52) | 25.34 | 63(2.49) |
| 2014 | 29.68 | 92(3.10) | 25.58 | 80(3.13) |
| 2015 | 29.82 | 106(3.55) | 25.62 | 87(3.40) |
| 2016 | 29.54 | 88(2.98) | 25.69 | 83(3.23) |
| 2017 | 28.87 | 128(4.43) | 24.93 | 86(3.45) |
| 2018 | 32.16 | 111(3.45) | 27.79 | 97(3.49) |
| 2019 | 30.04 | 100(3.33) | 26.36 | 115(4.36) |
| 2020 | 30.42 | 102(3.35) | 26.56 | 117(4.41) |
| 2021 | 36.38 | 89(2.45) | 32.14 | 113(3.52) |
| 2022 | 35.31 | 70(1.98) | 32.22 | 74(2.30) |
| 2023 | 34.73 | 95(2.74) | 31.75 | 86(2.71) |
| 2024 | 33.90 | 60(1.77) | 30.95 | 96(3.10) |
| 合计 | 474.15 | 1 541(3.25) | 416.30 | 1 413(3.39) |

**注**:( )内数字为报告发病率/$10^{-5}$。

**表 3** 陕西省 2010—2024 年不同年龄段儿童肺结核报告发病率分阶段变化

**Table 3** Stage-specific changes in reported incidence of pulmonary tuberculosis among children of different age groups in Shaanxi Province from 2010 to 2024

| 年龄组/岁 | 第一阶段 | | | 第二阶段 | | | 第三阶段 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 年份 | APC 值(95%*CI*) | *P* 值 | 年份 | APC 值(95%*CI*) | *P* 值 | 年份 | APC 值(95%*CI*) | *P* 值 |
| 0~4 | 2010—2014 | -15.43%(-32.00%~-5.40%) | <0.01 | 2014—2024 | -0.75%(-3.77%~11.20%) | 0.91 | — | — | — |
| 5~9 | 2010—2024 | -5.80%(-9.62%~-1.90%) | <0.01 | — | — | — | — | — | — |
| 10~14 | 2010—2013 | -17.27%(-35.38%~-1.88%) | 0.04 | 2013—2017 | 15.04%(1.92%~34.48%) | 0.04 | 2017—2024 | -10.55%(-19.10%~-6.09%) | 0.02 |

2.2 陕西省 2010—2024 年 0~14 岁儿童肺结核发病时间分布 2010—2024 年陕西省 0~14 岁 2 954 例儿童肺结核累计报告发病数比例最高的为 9 月(9.38%,277 例),其次是 4 月(9.24%,273 例),6 月(9.04%,267 例),5 月(8.84%,261 例),2 月比例最低(6.13%,181 例),1,3,7,8,10—12 月份登记比例相对稳定。见图 1。

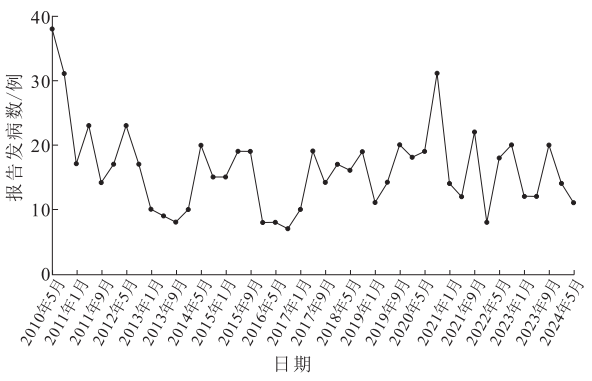



**图 1** 陕西省 2010—2024 年 0~14 岁儿童肺结核报告发病数时间序列

**Figure 1** Time series of reported tuberculosis cases among children aged 0-14 in Shaanxi Province from 2010 to 2024

2.3 陕西省 2010—2024 年 0~14 岁儿童肺结核发病地区分布 陕西省 2010—2024 年 0~14 岁儿童肺结核累计发病数由高到低依次是西安市(678 例)、榆林市(456 例)、安康市(344 例)、延安市(299 例)、汉中市(287 例)、渭南市(236 例)、咸阳市(235 例)、商洛市(209 例)、宝鸡市(167 例)和铜川市(43 例)。年均报告发病率由高到低依次是安康市(5.16/10 万)、延安市(4.97/10 万)、榆林市(4.87/10 万)、汉中市(3.69/10 万)、商洛市(3.66/10 万)、西安市(3.22/10 万)、铜川市(2.74/10 万)、咸阳市(2.07/10 万)、渭南市(2.06/10 万)和宝鸡市(2.05/10 万)。总体来看,儿童结核病疫情的地区特点为陕北地区(榆林市,延安市)和陕南地区(汉中、安康市和商洛市)高于关中地区(西安市、咸阳市、宝鸡市、渭南市、铜川市)。

## 3 讨论

本调查结果显示,2010—2024 年陕西省儿童肺结核年均报告发病率为 3.32/10 万,与全国报告水平基本一致[5];2010—2024 年陕西省儿童肺结核报告发病率整体呈下降趋势,与陕西省对结核病防治工作的不断重视有关。陕西省先后实施了《陕西省“十二五”结核病防治规划》和陕西省《“十三五”结核病防治规划》,通过完善体系建设、理顺“防、诊、治、管、保、教”工作机制、提高病例发现水平、规范诊疗流程和推动

信息化建设等措施,进一步优化防控措施[6-7]。研究期间,儿童报告病原学阳性病例逐年上升,可能与分子生物学检测技术的不断普及和改进密切相关[8]。

分性别和年龄看,男、女童报告发病率差异无统计学意义。在不同年龄组儿童中,报告发病率最高的为 10~14 岁,最低的是 0~4 岁。低龄儿童受卡介苗保护力作用较好、活动范围有限、感染机会少,而学龄儿童尤其中学生受疫苗保护力减弱、学业压力大、缺乏锻炼、社会面接触增多,使得发病风险升高[9-11]。10~14 岁儿童报告发病率情况和 0~14 岁儿童的报告发病趋势呈一致的阶段性变化。分析 2013—2017 阶段,其报告发病率上升的可能原因为国家加强学校结核病防治工作,10~14 岁儿童是小学高年级和中学学生群体,国家出台了一系列学校结核病防治规划和方案,加大学校结核病主动筛查工作[12-13];陕西省也出台相应的政策规划,针对中学新生入学体检和日常健康体检中结核病的主动筛查工作和登记管理,使得此群体病例检出和登记情况上升[14]。

从病例报告时间看,儿童肺结核病例报告最多的为 9 月,病例最少的为 2 月,各年的报告发病情况无明显的周期性,与陕西省全人群发病时间的季节性不同[15],可能与儿童每月病例数较少有关。9 月报告病例多,可能与中学生入学结核病筛查工作的开展有关[16-17]。儿童作为结核发病特殊人群,临床表现不典型且儿童对疾病的感受和描述能力有限,病情大多由家长代述,报告发病时间可能滞后。而本研究发现,儿童肺结核报告发病率整体变化趋势在 2020—2023 年特殊时期并未受到很大影响,可能与儿童发病数本身就少有关[18]。

从病例报告地区分布看,儿童年均报告发病率最高的地区是安康市,最低的是渭南市和宝鸡市,整体疫情特点为陕北地区和陕南地区高于关中地区,与目前的研究结果一致[19-20]。陕北地区为黄土高原,冬春寒冷多风沙、经济状况差、居住场所简陋,结核杆菌的暴露风险大大增加[21];陕南地处秦岭以南的秦巴山区,交通不便、医疗服务不均衡、就诊困难,延迟就诊的情况多见,结核病传播风险增大[22];而关中地区地形相对平坦、交通便利、医疗资源丰富,疫情相对较低。提示要重点关注安康市等结核病高疫情地区,加强主动监测和主动筛查工作,将防治工作关口前移,减少肺结核疫情进一步传播。

综上所述,2010—2024 年陕西省儿童肺结核报告发病率呈下降趋势,反映出陕西省结核病防治策略和措施效果显著。但儿童报告发病率和世界卫生组织估算的中国儿童发病率还相差甚远,所以针对不同地区和不同年龄段儿童的疫情特点,要分类施策,精准防控,加强主动监测和筛查工作以及儿童潜伏感染者的预防性治疗,多项举措齐头并进,以减少儿童肺结核的发病率。

**利益冲突声明**　所有作者声明无利益冲突。

**参考文献**

[1] 胡鑫洋,高静韬.世界卫生组织《2024 年全球结核病报告》解读[J].结核与肺部疾病杂志,2024,5(6):500-504.
HU X Y, GAO J T. Interpretation of WHO Global Tuberculosis Report 2024[J]. J Tuberc Lung Dis, 2024,5(6):500-504.(in Chinese)

[2] 舒薇,刘宇红.矢志革新履践致远:《2024 年全球结核病报告》结核病科学研究章节解读[J].中国防痨杂志,2025,47(2):137-141.
SHU W, LIU Y H. Committed to innovation and striving for long-term progress:interpretation of research and innovation chapter in the Global Tuberculosis Report 2024[J]. Chin J Antituberc, 2025,47(2):137-141.(in Chinese)

[3] World Health Organization. Global tuberculosis report 2024[R]. Geneva:World Health Organization, 2025.

[4] 李媛媛,谢晶晶,李树涛,等.2024 年 WHO 全球结核病报告:全球与中国关键数据分析[J].新发传染病电子杂志,2024,9(6):92-98.
LI Y Y, XIE J J, LI S T, et al. 2024 WHO tuberculosis report:key data analysis for China and the global world[J]. Electron J Emerg Infect Dis, 2024,9(6):92-98.(in Chinese)

[5] 王前,王嘉,李玉红,等.重视儿童结核病防治关爱儿童健康[J].中国防痨杂志,2023,45(1):1-5.
WANG Q, WANG J, LI Y H, et al. Attach importance to childhood tuberculosis and care for children's health[J]. Chin J Antituberc, 2023,45(1):1-5.(in Chinese)

[6] 邓亚丽,刘卫平,张天华,等.陕西省结核病防治"十二五"规划实施效果[J].职业与健康,2017,33(16):2210-2214.
DENG Y L, LIU W P, ZHANG T H, et al. Effects of "12th Five-year" plan for tuberculosis prevention and control in Shaanxi Province[J]. Occup Health, 2017,33(16):2210-2214.(in Chinese)

[7] 陕西省结核病防治研究所.陕西省《"十三五"结核病防治规划》终期评估报告[R].西安:陕西省结核病防治研究所,2021.
Shaanxi Provincial Institute for Tuberculosis Prevention and Treatment.Final evaluation report on the "13th Five-year" Tuberculosis Prevention and Treatment Plan in Shaanxi Province[R]. Xi'an:Shaanxi Provincial Institute for Tuberculosis Prevention and Treatment, 2021.(in Chinese)

[8] 赵琰枫,屠霞,王嫩寒,等.三种病原学检测方法对肺结核患者阳性检出贡献的比较及应用分析[J/OL].中国防痨杂志,2025:1-12.https://link.cnki.net/doi/10.19982/j.issn.1000-6621.20250005.
ZHAO Y F, TU X, WANG N H, et al. Comparison and application analysis of positive detection contributions of three etiological detection methods for pulmonary tuberculosis patients[J/OL]. Chin J Antituberc,2025:1-12.https://link.cnki.net/doi/10.19982/j.issn.1000-6621.20250005.(in Chinese)

[9] 孔雯,丁晓艳,竺丽梅,等.儿童接种卡介苗 3~6 年后 PPD 结果及其对结核潜伏感染的影响[J].中国学校卫生,2019,40(9):1366-1368.
KONG W, DING X Y, ZHU L M, et al. PPD results after 3-6 years of BCG vaccination and its effect on latent tuberculosis infection in

children[J]. Chin J Sch Health, 2019,40(9):1366-1368.(in Chinese)

[10] YANG R, LIU M, JIANG H, et al. The epidemiology of pulmonary tuberculosis in children in China's Mainland, 2009-2015[J]. Arch Dis Child, 2020,105(4):319-325.

[11] 单志力,毛玲琼,朱小梅,等.温州市 2008—2017 年学生肺结核病时空流行病学分析[J].中国学校卫生,2018,39(7):1066-1068,1072.
SHAN Z L, MAO L Q, ZHU X M, et al. Epidemiological analysis on the spatiotemporal clustering of students' pulmonary tuberculosis in Wenzhou from 2008 to 2017[J]. Chin J Sch Health, 2018,39(7):1066-1068,1072.(in Chinese)

[12] 中华人民共和国卫生部办公厅,中华人民共和国教育部办公厅.关于印发《学校结核病防控工作规范(试行)》的通知[J].中华人民共和国国家卫生健康委员会公报,2010(10):40-43.
General Office of the Ministry of Health of the PRC, General Office of the Ministry of Education of the PRC. Notice on issuing the Regulations on Tuberculosis Prevention and Control in Schools (Trial)[J]. Gaz Nation Health Comm PRC, 2010(10):40-43.(in Chinese)

[13] 焦伟伟,孙琳,肖婧,等.国家结核病规划指南—儿童结核病管理(第 2 版)[J].中国循证儿科杂志,2016,11(1):65-74.
JIAO W W, SUN L, XIAO J, et al. National tuberculosis program guidelines: management of childhood tuberculosis (2nd edition)[J]. Chin J Evid Based Pediatr, 2016,11(1):65-74.(in Chinese)

[14] 邓亚丽,张宏伟,张天华,等.陕西省新型结核病防治管理模式实施前后能力建设与诊治效果分析[J].中国防痨杂志,2018,40(12):1341-1345.
DENG Y L, ZHANG H W, ZHANG T H, et al. Analysis on the capacity building and diagnosis and treatment effect of implementation of new tuberculosis prevention and management mode in Shaanxi Province[J]. Chin J Antituberc, 2018,40(12):1341-1345.(in Chinese)

[15] 邓亚丽,张天华,刘卫平,等.2014—2018 年陕西省肺结核发病的时空聚集性分析[J].中国防痨杂志,2020,42(9):948-955.
DENG Y L, ZHANG T H, LIU W P, et al. Temporal and spatial clustering analysis of pulmonary tuberculosis incidence in Shaanxi Province from 2014 to 2018[J]. Chin J Antituberc, 2020,42(9):948-955.(in Chinese)

[16] 何树梅,梁贵年,马丽霞,等.西藏民族大学新生 2016—2017 年结核菌素试验结果分析[J].中国学校卫生,2018,39(4):627-629.
HE S M, LIANG G N, MA L X, et al. Analysis of tuberculin test results of freshmen in Xizang Minzu University in 2016-2017[J]. Chin J Sch Health, 2018,39(4):627-629.(in Chinese)

[17] 李彤欣,周吉坤,朱建良,等.石家庄市 2011—2020 年学校结核病疫情特征分析[J].中国学校卫生,2023,44(6):897-899,905.
LI T X, ZHOU J K, ZHU J L, et al. Analysis of epidemic characteristics of tuberculosis in schools in Shijiazhuang during 2011-2020[J]. Chin J Sch Health, 2023,44(6):897-899,905.(in Chinese)

[18] JAGANATH D, WOBUDEYA E, SEKADDE M P, et al. Seasonality of childhood tuberculosis cases in Kampala, Uganda, 2010-2015[J]. PLoS One, 2019,14(4):e0214555.

[19] 张宏伟,邓亚丽,张天华,等.陕西省 2005—2016 年肺结核流行病学特征[J].中国热带医学,2018,18(6):547-550.
ZHANG H W, DENG Y L, ZHANG T H, et al. Epidemiological characteristics of pulmonary tuberculosis in Shaanxi, 2005-2016[J]. China Trop Med, 2018,18(6):547-550.(in Chinese)

[20] 张琳,杜昕,马煜,等.2016—2021 年陕西省肺结核流行特征分析[J].预防医学,2024,36(8):706-709.
ZHANG L, DU X, MA Y, et al. Epidemiological characteristics of pulmonary tuberculosis in Shaanxi Province from 2016 to 2021[J]. China Prev Med J, 2024,36(8):706-709.(in Chinese)

[21] 胡轶君,徐怡婷,蹇荣华,等.2014—2019 年广东省耐多药结核病时空分布特征与风险评估[J].中国防痨杂志,2025,47(5):639-646.
HU Y J, XU Y T, JIAN R H, et al. Spatio-temporal analysis and risk assessment of multidrug-resistant tuberculosis in Guangdong Province, 2014-2019[J].Chin J Antituberc,2025,47(5):639-646.(in Chinese)

[22] 陈伟,陈秋兰,夏愔愔,等.2008—2012 年全国学生结核病疫情特征分析[J].中国防痨杂志,2013,35(12):949-954.
CHEN W, CHEN Q L, XIA Y Y, et al. Analysis of the characteristics of national TB epidemic situation in schools from 2008 to 2012[J]. Chin J Antituberc, 2013,35(12):949-954.(in Chinese)

**收稿日期**:2025-05-23 **修回日期**:2025-07-08 **本文编辑**:顾璇

(上接第 1345 页)

[15] 张昱堃, 王志强, 陈国平, 等. 安徽省中小学生血压偏高流行现状及影响因素[J]. 中国学校卫生, 2023,44(11):1733-1737.
ZHANG Y K, WANG Z Q, CHEN G P, et al. Prevalence and influencing factors of elevated blood pressure among primary and middle school students in Anhui Province[J]. Chin J Sch Health, 2023,44(11):1733-1737.(in Chinese)

[16] 张祖洪,陈天娇,马军.中小学生青春发动时相与心血管代谢危险因素的相关性[J].北京大学学报(医学版),2024,56(3):418-423.
ZHANG Z H, CHEN T J, MA J. Associations between puberty timing and cardiovascular metabolic risk factors among primary and secondary students[J]. J Peking Univ (Health Sci),2024,56(3):418-423.(in Chinese)

[17] 杨云娟, 马涛, 查远翊, 等. 2017 年至 2020 年云南省昆明市中小学生血压偏高流行趋势及特征分析[J]. 昆明医科大学学报, 2022,43(11):17-21.
YANG Y J, MA T, ZHA Y Y, et al.Epidemic trends and characteristics of hypertension among primary and secondary students from 2017 to 2020 in Kunming, Yunnan[J]. J Kunming Med Univ, 2022,43(11):17-21.(in Chinese)

[18] 杨志锋. 慈溪市 9~17 岁儿童青少年肥胖流行情况及其与高血压的关系[J]. 现代实用医学, 2016,28(8):1064-1065,1073.
YANG Z F. Prevalence of obesity in children and adolescents aged 9 to 17 years and its relationship with hypertension in Cixi City[J]. Mod Pract Med, 2016,28(8):1064-1065,1073.(in Chinese)

[19] WANG J, ZHU Y, JING J, et al. Relationship of BMI to the incidence of hypertension: a 4 years' cohort study among children in Guangzhou, 2007-2011[J]. BMC Public Health, 2015,15:782.

[20] JIANG S Z, LU W, ZONG X F, et al. Obesity and hypertension(review)[J]. Exp Ther Med, 2016,12(4):2395-2399.

[21] MESSERLI F H. Cardiovascular effects of obesity and hypertension[J]. Lancet,1982,1(8282):1165-1168.

**收稿日期**:2025-04-02 **修回日期**:2025-06-04 **本文编辑**:王苗苗