

陕西省 2011—2024 年复发肺结核患者流行病学特征及转归情况分析

许静¹, 张琳¹, 马煜¹, 郭宁²

1. 陕西省疾病预防控制中心, 陕西 西安 710054; 2. 空军军医大学第一附属医院放射科

摘要:目的 回顾性分析 2011—2024 年陕西省复发肺结核患者流行病学特征及治疗转归情况, 为陕西省复发肺结核防治及策略研究提供科学依据。方法 收集 2011—2024 年陕西省“结核病信息管理系统”中登记的全部复发肺结核患者资料, 采用描述性流行病学方法分析其流行病学特征, 运用 Joinpoint 回归模型进行时间趋势分析。结果 2011—2024 年陕西省累计报告复发肺结核患者 11 715 例, 全省复发肺结核登记率由 2011 年 3.94/10 万下降至 2024 年 1.46/10 万, 整体呈显著下降趋势[平均年度变化百分比(average annual percentage change, AAPC) = -8.6%, $P < 0.05$]。患者来源结构发生根本转变, 主要构成从“直接就诊”(2011 年占 52.45%) 转变为“转诊”(2020 年构成比达峰值 73.13%)。在研究期间, 复发患者累计阳性率为 56.18%, 显著高于全人群患者的 35.91%, 差异具有统计学意义($\chi^2 = 1\,983.846$, $P < 0.05$)。人群分布特征显示, 复发肺结核患者集中于 40~64 岁男性农民群体, 累计占比达 36.46%。同时, 复发肺结核患者虽年均就诊延迟率 56.93%, 但研究期间呈持续改善趋势(AAPC = -2.50%, $P < 0.05$)。治疗转归分析显示, 2011—2024 年复发肺结核患者累计治疗成功率为 82.41%, 然而 Joinpoint 回归提示其呈显著下降趋势(AAPC = -1.43%, $P < 0.05$)。结论 陕西省复发肺结核疫情整体呈下降趋势, 但病原学阳性率显著高于全人群, 且患者来源结构改变。复发患者集中于中老年男性农民, 治疗成功率呈下降趋势, 提示复发患者的治疗与管理仍存在薄弱环节。建议加强针对农民等高危人群的主动筛查与健康管理; 强化转诊网络, 减少就诊延迟; 提升复发患者的治疗管理质量, 提高治疗成功率。

关键词: 复发; 肺结核; 流行特征

中图分类号: R521; R181.3 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2026)14-2546-08

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202603130

Epidemiological characteristics and treatment outcomes of recurrent pulmonary tuberculosis patients, Shaanxi, 2011–2024

XU Jing*, ZHANG Lin, MA Yu, GUO Ning

* Shaanxi Center for Disease Control and Prevention, Xi'an, Shaanxi 710054, China

Abstract: Objective To retrospectively analyze the epidemiological characteristics and treatment outcomes of patients with recurrent pulmonary tuberculosis in Shaanxi Province from 2011 to 2024, so as to provide a scientific basis for the prevention and control of recurrent pulmonary tuberculosis and the formulation of relevant strategies in Shaanxi Province. **Methods** The medical records of all patients with recurrent pulmonary tuberculosis registered in the Tuberculosis Information Management System (TIMS) of Shaanxi Province from 2011 to 2024 were collected. Descriptive epidemiological methods were used to analyze the epidemiological characteristics of the subjects, chi-square test was used for inter-group comparison, and Joinpoint regression model was applied for time trend analysis. **Results** A total of 11 715 patients with recurrent pulmonary tuberculosis were cumulatively reported in Shaanxi Province from 2011 to 2024. The registration rate of recurrent pulmonary tuberculosis in the province decreased from 3.94/100 000 population in 2011 to 1.46/100 000 population in 2024, showing an overall significant downward trend (AAPC = -8.6%, $P < 0.05$). The composition of patient detection sources underwent a fundamental shift; the dominant detection route changed from “direct consultation” (accounting for 52.45% in 2011) to “referral” (with the proportion peaking at 73.13% in 2020). During the study period, the cumulative etiologically positive rate of recurrent patients was 56.18%, which was significantly higher than 35.91% of all notified pulmonary tuberculosis patients

作者简介: 许静(1982-), 女, 硕士, 副主任医师, 研究方向: 结核病控制

通信作者: 郭宁, E-mail: dongfang_bushuai@163.com

in the general population, with a statistically significant difference ($\chi^2 = 1\,983.846$, $P < 0.05$). The demographic characteristics showed that patients with recurrent pulmonary tuberculosis were predominantly concentrated in male farmers aged 40–64 years, accounting for a cumulative 36.46% of all enrolled subjects. Meanwhile, although the average annual consultation delay rate of recurrent patients was 56.93%, it showed a significant continuous downward trend during the study period (AAPC = -2.50%, $P < 0.05$). Treatment outcome analysis showed that the cumulative treatment success rate of patients with recurrent pulmonary tuberculosis from 2011 to 2024 was 82.41%, while Joinpoint regression indicated a significant downward trend of this rate (AAPC = -1.43%, $P < 0.05$). **Conclusion** The epidemic of recurrent pulmonary tuberculosis in Shaanxi Province has shown an overall downward trend, but the etiologically positive rate is significantly higher than that of all notified pulmonary tuberculosis patients, and the composition of patient detection sources has changed dramatically. Recurrent patients are concentrated in middle-aged and elderly male farmers, and the treatment success rate is on a downward trend, suggesting that there are still weak links in the treatment and management of recurrent patients. It is recommended to strengthen active screening and health management for high-risk groups such as farmers, optimize the referral network to reduce consultation delay, and improve the quality of treatment and management for recurrent patients to increase the treatment success rate.

Keywords: Recurrence; Pulmonary tuberculosis; Epidemiological characteristics

肺结核是由结核分枝杆菌引起的慢性呼吸道传染病,目前已成为全球单一传染源致死人数最多的疾病^[1-2],是全球重大公共卫生威胁之一。尽管全球结核病发病率在 2023 至 2024 年间出现小幅下降,且耐药结核病负担自 2015 年起持续减轻,但无论是结核高负担还是低负担国家,肺结核复发已成为阻碍结核消除的关键挑战^[3],并给患者健康、家庭经济及社会防控带来沉重负担。全球范围及中国不同地区复发情况不尽相同^[4-8],目前陕西省有关复发肺结核患者情况的研究十分有限。本研究基于 2011 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日陕西省登记在册的复发肺结核患者信息开展分析,为肺结核的复发及防治提供科学依据。

1 资料和方法

1.1 资料来源 从《全民健康保障信息化工程疾病预防控制信息系统》的子系统《结核病管理信息系统》中按照登记分类,查询 2011 年 1 月–2024 年的复发肺结核患者。人口学资料来源于《陕西省统计年鉴》。

1.2 研究方法 采用 Excel 2019 软件建立数据库,完成数据清理、核对与逻辑校验。使用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析,计数资料采用绝对数、率、构成比进行描述性分析。采用 Joinpoint Regression Program 4.8.0.1 软件开展时间趋势分析:以年份为自变量,复发患者登记率、人群占比、病原学阳性率、就诊延迟率等指标为因变量,拟合对数线性模型;通过置换检验(Permutation Test)筛选最优拐点数量,设定最大拐点数量为 2、拐点间最小观察值为 2,检验水准 $\alpha = 0.05$;分别计算各趋势段的年度变化百分比(Annual Percent Change, APC)、全研究周期的平均年度变化百分比(Average Annual Percent Change, AAPC)及其

95% 置信区间(95% CI)。

1.3 定义^[9]

1.3.1 复发 指既往有明确肺结核规范治疗史,完成规定抗结核疗程并被判定为治愈,此次再次出现肺结核可疑症状,经病原学检查和(或)影像学检查确诊为活动性肺结核的患者。

1.3.2 治愈 病原学阳性肺结核患者完成规定的疗程,在治疗最后一个月末,以及上一次的涂片或培养结果为阴性。

1.3.3 完成疗程 病原学阴性患者完成规定的疗程,治疗末痰涂片或培养结果阴性或未痰检;病原学阳性患者完成规定疗程,疗程结束时无痰检结果,但在最后一次痰涂片或培养结果为阴性。

1.3.4 治疗成功 包括治愈和完成疗程。

1.3.5 病原学阳性肺结核 指符合以下任意一项者:①痰涂片抗酸杆菌染色阳性;②结核分枝杆菌培养阳性;③结核分枝杆菌核酸检测阳性。

1.3.6 就诊延迟 患者从出现肺结核临床症状至首次就诊于相关医疗机构的时间间隔超过 14 天。

2 结果

2.1 复发肺结核患者登记情况 2011—2024 年,全省复发肺结核患者登记率由 3.94/10 万下降至 1.46/10 万(AAPC 为 -8.6% (95% CI: -15.7% ~ -0.9%, $P < 0.05$) 其中,2011—2014 年、2018—2024 年的年度变化百分比(APC)分别为 -19.83% (95% CI: -35.37% ~ -0.56%, $P < 0.05$) 和 12.49% (95% CI: -20.24% ~ -3.99%, $P < 0.05$)。见表 1。

2.2 复发肺结核患者来源情况 2011—2024 年,全省复发肺结核患者主要来源从“直接就诊”(2011 年占 52.45%) 转变为“转诊”(2020 年峰值占 73.13%)。自 2017 年起“转诊”成为主要来源。同

表 1 2011—2024 年复发患者登记率、占比及病原学阳性率变化趋势

Table 1 Trend of changes in registration rate, proportion, and etiological positive rate of recurrent patients from 2011 to 2024				
变量	APC[% , (95% CI)]	P 值	AAPC[% , (95% CI)]	P 值
复发患者登记率			-8.6(-15.7 ~ -0.9)	<0.001
2011—2014	-19.83(-35.37 ~ -0.56)	0.046		
2014—2018	7.62(-16.19 ~ 38.19)	0.499		
2018—2024	-12.49(-20.24 ~ -3.99)	0.013		
复发患者在全人群患者中的占比			-3.2(-6.8 ~ 0.4)	0.10
2011—2013	-17.24(-35.48 ~ 6.16)	0.120		
2013—2024	-0.46(-2.72 ~ 1.87)	0.665		
复发患者病原学阳性率			-0.3(-3.2 ~ 2.5)	0.80
2011—2016	-18.9(-21.02 ~ -16.72)	<0.001		
2016—2019	28.65(11.93 ~ 47.87)	0.004		
2019—2024	5.04(1.93 ~ 8.25)	0.007		

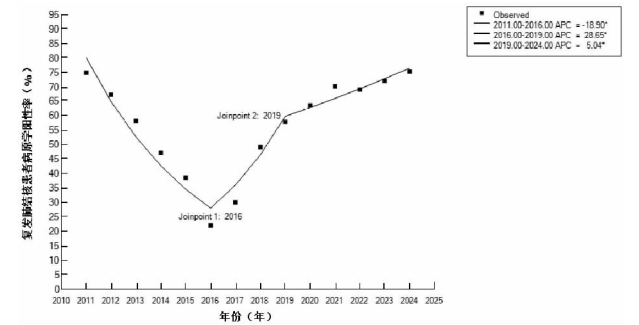
期,“追踪”占比从 2011 年 14.90%,降至 2017 年 6.18% ,后 2024 年回升至 14.73%;“推介”占比从 2011 年的 6.33% 持续走低,2016 年起基本维持在 1% 以下的较低水平;“健康检查”、“主动筛查”及“其他”占比全程维持在较低水平,14 年间合计占比分别仅为 0.57%、0.09% 和 0.20%。见表 2。

表 2 2011—2024 年复发患者来源占比情况(%)

Table 2 Proportion of sources of recurrent patients from 2011 to 2024(%)							
年份(年)	直接就 诊占比	转诊 占比	追踪 占比	推介 占比	健康检 查占比	主动筛 查占比	其他 占比
2011	52.45	25.37	14.90	6.33	0.68	0.00	0.27
2012	48.55	33.21	9.07	7.86	1.03	0.00	0.28
2013	47.23	32.41	11.06	7.85	1.00	0.11	0.33
2014	48.06	36.30	10.14	3.88	1.25	0.13	0.25
2015	55.89	32.32	6.80	4.44	0.42	0.00	0.14
2016	51.15	39.75	7.37	0.92	0.58	0.12	0.12
2017	36.29	55.83	6.18	1.10	0.40	0.00	0.20
2018	40.78	49.44	8.29	0.65	0.47	0.00	0.37
2019	38.35	56.29	5.05	0.00	0.21	0.00	0.10
2020	15.47	73.13	10.10	0.81	0.16	0.00	0.33
2021	14.14	72.59	12.76	0.34	0.17	0.00	0.00
2022	23.47	61.22	14.29	0.61	0.20	0.20	0.00
2023	21.35	63.02	14.76	0.52	0.00	0.35	0.00
2024	28.94	52.69	14.73	2.08	0.87	0.69	0.00
合计	40.15	45.78	10.12	3.09	0.57	0.09	0.20

2.3 复发肺结核患者病原学阳性率情况 2011—2024 年,复发患者的累计病原学阳性率为 56.18%。整个观察期间的 AAPC 为 -0.3% (95% CI: -3.2% ~ 2.5% ,P=0.80) ,但 2011 - 2016 年病原学阳性率呈下降趋势,2016—2019 年、2019—2024 年病原学阳性率呈上升趋势,APC 分别为 -18.90% (95% CI: -21.02% ~ -16.72% ,P<0.05) 、28.65% (95% CI:11.93% ~47.87% ,P<0.05) 和 5.04% (95% CI: 1.93% ~8.25% ,P<0.05)。见表 1,图 1。

2.4 复发肺结核患者人群分布特征 2011—2024 年,全省累计 11 715 例复发患者中,男性 8 626 例 (72.12%) ,女性 3 089 例(27.88%) ,男女性别比为 2.79:1。40 ~ 64 岁年龄组患者最多,累计 5 585 例,占总体的 47.67% (其中男性 36.46% ,女性 11.21%)。其次为≥65 岁组,累计 3 509 例



注: * P<0.05。
图 1 2011—2024 年复发肺结核患者病原学阳性率变化趋势
Fig.1 Temporal trend of etiological positive rate among recurrent tuberculosis patients, 2011 - 2024

(29.96%) ,18 ~ 39 岁组 2 565 例(21.89%) ,而 <18

岁组患者最少,仅 56 例,占总体的 0.48%。男性患者的总体构成比从 2011 年的 69.86% 波动上升至 2024 年的 76.84%;≥65 岁男性患者从 2011 年的 19.52% 增长至 2024 年的 27.73%;同时,40~64 岁女性患者的构成比则从期初的 14.83% 逐步下降至 2024 年的 6.24%。

2011—2024 年累计报告的复发肺结核患者中以农民为主,共报告 9 320 例(79.57%),其次为离退休人员 755 例(6.46%)和家政、家务及待业人员 615 例(5.24%)。上述前三类职业的累计构成比已超 91.27%。见表 3。

2.5 复发肺结核患者就诊延迟变化趋势 2011—2024 年累计报告的 11 715 例复发肺结核患者中,就诊延迟 6 669 例,年均就诊延迟率 56.93%。2011 年就诊延迟率为 66.26%,2024 年下降为 53.90%,APC 与 AAPC 均为 -2.50%(95% CI: -3.30%~1.69%), $P<0.05$ 。见表 4。

表 3 2011—2024 年复发肺结核患者职业分布特征
Table 3 Occupational distribution characteristics of relapsed pulmonary tuberculosis patients, 2011–2024

职业	报告病例数(例)	构成比(%)
农民	9 320	79.57
离退休人员	755	6.46
家政、家务及待业	615	5.24
工人	263	2.24
其它	225	1.91
干部职员	129	1.1
学生	119	1.01
不详	84	0.71
民工	75	0.64
商业服务	53	0.47
教师	31	0.26
医务人员	28	0.24
牧民	5	0.04
餐饮食品业	4	0.03
公共场所服务员	4	0.03
海员及长途驾驶员	4	0.03
渔(船)民	1	0.01
合计	11 715	100.00

表 4 2011—2024 年复发肺结核患者就诊延迟情况
Table 4 Consultation delay status of relapsed pulmonary tuberculosis patients, 2011–2024

年份(年)	复发患者数(例)	就诊延迟数(例)	就诊延迟率(%)	APC[%,(95% CI)]	P 值	AAPC[%,(95% CI)]	P 值
2011	1 470	974	66.26	-2.50(-3.30~-1.69)	<0.001	-2.50(-3.30~-1.69)	<0.001
2012	1 069	683	63.89				
2013	904	542	59.96				
2014	799	500	62.58				
2015	721	457	63.38				
2016	868	504	58.06				
2017	1 003	513	51.15				
2018	1 074	567	52.79				
2019	970	494	50.93				
2020	614	337	54.89				
2021	580	294	50.69				
2022	490	240	48.98				
2023	576	253	43.92				
2024	577	311	53.90				
合计	11 715	6 669	56.93				

2.6 复发肺结核患者治疗转归情况 2011—2024 年复发患者累计治疗成功 9 654 例,总体治疗成功率为 82.41%。治疗成功率从 2011 年的 90.41% 波动性

下降至 2024 年的 70.71%,APC 与 AAPC 均为 -1.43%(95% CI: -2.04%~0.82%), $P<0.05$ 。见表 5。

表 5 2011—2024 年复发肺结核患者治疗转归情况
Table 5 Treatment outcomes of relapsed pulmonary tuberculosis patients, 2011–2024

年份(年)	治疗成功数(例)		治疗成功率(%)	APC[%,(95% CI)]	P 值	AAPC[%,(95% CI)]	P 值
	完成疗程数(例)	治愈数(例)					
2011	303	1 026	90.41	-1.43(-2.04~0.82)	<0.05	-1.43(-2.04~0.82)	<0.05
2012	279	666	88.40				
2013	291	480	85.29				
2014	332	316	81.10				
2015	415	234	90.01				

(续表)

年份 (年)	治疗成功数(例)		治疗成功 率(%)	APC[%,(95% CI)]	P 值	AAPC[%,(95% CI)]	P 值
	完成疗程 数(例)	治愈数 (例)					
2016	650	136	90.55	-1.43(-2.04~-0.82)	<0.001	-1.43(-2.04~-0.82)	<0.001
2017	620	225	84.25				
2018	542	363	84.26				
2019	421	353	79.79				
2020	225	231	74.27				
2021	188	274	79.66				
2022	161	221	77.96				
2023	165	282	77.60				
2024	136	272	70.71				
合计	4 728	5 079	82.41				

3 讨 论

本研究分析了 2011—2024 年陕西省复发肺结核患者的基本流行病学特征与治疗转归情况。2011—2024 年,陕西省复发肺结核登记率年均下降 8.6%,反映出全省结核病整体防控的成效,这一趋势与全国复发率下降的背景相符。值得注意的是,研究期间患者来源结构发生根本转变,由 2011 年的“直接就诊”为主(52.45%)转变为 2020 年的以“转诊”为主(73.13%),这可能与三级诊疗体系推进、基层筛查力度加大以及非定点医院转诊规范化有关。多项研究表明,“转诊”流程可能因机构间衔接不畅而导致就诊延迟^[10-11]。然而在本研究中,尽管“转诊”已成为复发患者最主要的发现方式(2020 年构成比达 73.13%),但同期年均就诊延迟率却呈持续下降趋势(AAPC = -2.50%,*P* < 0.05),提示我省以“转诊”为主的病人发现模式过程中,体现了转诊流程的规范化、基层医疗机构结核病识别能力的提升、以及患者健康意识的增强,有效抵消了因转诊环节增多可能带来的延迟风险。2024 年就诊延迟率出现小幅回升,可能的原因:一是患者发现方式出现变化,2024 年追踪病例占比回升至 14.73%,此类方式发现的病例易因自身认知不足延误就诊;二是高危人群占比持续攀升,2024 年男性患者构成比达 76.84%、≥65 岁男性患者占比达 27.73%,均为研究期间峰值,而中老年男性农民作为就诊延迟高危群体,其占比升高直接推高了整体延迟就诊率。该回升仍警示我们,必须针对性加强复发高危人群的结核病健康教育,同时加大老年男性等重点群体的主动筛查力度,从源头减少就诊延迟。

在本研究中,复发肺结核患者累计病原学阳性率达 56.18%,这一结果凸显了复发患者作为传染源的重要流行病学意义;其较高的病原学阳性率提示复发患者体内结核分枝杆菌繁殖活性更强,传播风险更高。从时间趋势分析发现,复发及全人群患者的病原

学阳性率均呈现明显的“V”形波动,这一现象可能与 2015 年省政府办公厅制定并发布了《关于进一步做好重点传染病防控工作的通知》有关,文件中提出设立专门的医院进行结核病的诊断治疗工作,并由疾病预防控制中心全权执行监督指导、信息管控及疾病防控反馈数据评估等任务。转型初期病原学阳性率下降的关键原因:其一,检测设备配置滞后,结核病专项检测设备未及时配齐,部分医院需将样本送至疾控中心代检,运输与交接过程中样本质量受损,导致阳性检出率下降;其二,专业人员能力不足,定点医院医务人员初期缺乏结核病检测专项培训,判读过程中假阴性率较高。随后,随着诊疗体系逐步完善,全省加快推进分子诊断技术在定点医院的普及应用,同时加强实验室能力建设与质量控制,从而使阳性率逐步回升。因此,“V”形轨迹实质上反映了体系转型期间检测能力与质量的动态变化过程,也进一步说明,持续强化医疗机构实验室标准化建设、推广灵敏可靠的检测技术,是提高结核病患者病原学诊断水平、保障监测数据质量的关键举措。

人群分布特征显示,陕西省复发肺结核男性患者构成比从 2011 年的 69.86% 波动上升至 2024 年的 76.84%,且集中于 40-64 岁男性农民群体(累计占比 36.46%),这与全国多数省份“男性、中老年、农民为复发高危人群”的分布特点相符^[12-14]。可能与男性作为家庭主要劳动力、社会活动范围较广导致暴露机会增多、精神压力较大以及某些不良行为等因素有关^[15]。≥65 岁患者占比近 30%,提示老龄化也可能是复发的重要影响因素。中老年农民常因劳动强度大、收入与文化水平较低、健康意识薄弱、居住与饮食条件较差、医疗服务可及性不足等因素,易导致治疗依从性降低,从而增加复发风险^[16-18]。综上,陕西省复发肺结核患者集中表现为“男性、中老年、农民”的人群特征,提示未来防控工作须进一步聚焦农村地区,制定并实施更具针对性的干预措施,从而有效降低复发风险,提升整体防治效果。

陕西省复发肺结核患者年均就诊延迟率为 56.93%,虽呈持续下降趋势($AAPC = -2.50\%$, $P < 0.05$),但仍高于全国平均水平(52.2%)及西部地区平均水平(41.24%)^[19-20]。就诊延迟不仅可能导致患者病情加重,也会增加社区传播范围风险^[21],其成因可能涉及基层医疗机构对肺结核症状的识别能力有限、农村地区患者就医便利性差、患者对复发病状认知不足、宣传不到位等多重因素^[20,22-26]。

陕西省 2011—2024 年复发肺结核的累计治疗成功率为 82.41%,但呈现显著的下降趋势($AAPC = -1.43\%$, $P < 0.05$),从 2011 年的 90.41%波动下降至 2024 年的 70.71%。治疗成功率的下降是多重因素作用的结果:首先,复发患者中高龄人群占比较高,我省复发患者中中老年人就占了 77.63%,而年龄是治疗成功的重要阻碍因素^[27-28];其次,多篇报道复治患者因既往用药史,发展成耐药结核的风险显著增加,不良结局风险约为初治患者的 2.010 倍^[29-31]。此外,患者长期治疗带来的药物副作用及由此引发的治疗依从性不足,也是不可忽视的挑战^[32]。

本研究局限在于依赖于结核病信息管理系统的登记数据,可能存在部分患者信息缺失或录入误差的情况;此外,研究未深入分析耐药性、治疗依从性等影响复发与治疗转归的具体因素,未来需开展前瞻性研究进一步探索。

综上所述,2011—2024 年陕西省复发肺结核防控取得一定成效,但病原学阳性率仍然较高,且治疗成功率持续下降,患者高度集中于 40~64 岁男性农民。基于此,未来的工作重点应转为:加强中老年男性农民主动筛查,以提早发现病例;在治疗环节,需普及药敏检测和落实全程督导来提升管理质量,提高治疗成功率;此外,还应通过多部门协作来完善社会支持体系,切实帮助患者完成治疗。这些综合措施是控制复发、减轻疾病负担,并最终迈向结核病消除的关键。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] 吕恒梁,张馨,张文义,等. 肺结核流行病学特征及影响因素研究进展[J]. 疾病监测,2024,39(2):207-214.
Lyu HL, Zhang X, Zhang WY, et al. Progress in research of epidemiological characteristics of pulmonary tuberculosis and influencing factors[J]. Disease Surveillance, 2024, 39(2): 207-214. (In Chinese)

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

[3] Vega V, Rodríguez S, Van der Stuyt P, et al. Recurrent TB: a systematic review and meta-analysis of the incidence rates and the proportions of relapses and reinfections[J]. Thorax, 2021, 76(5): 494-502.

[4] Hermans SM, Zinyakatira N, Caldwell J, et al. High rates of recurrent tuberculosis disease: a population-level cohort study[J]. Clinical Infectious Diseases, 2021, 72(11): 1919-1926.

[5] Velayutham B, Chadha VK, Singla N, et al. Recurrence of tuberculosis among newly diagnosed sputum positive pulmonary tuberculosis patients treated under the revised national tuberculosis control programme, india: a multi-centric prospective study[J]. PLOS One, 2018, 13(7): e0200150.

[6] 于全骥,虞浩,丁慧,等. 2014—2024 年江苏省肺结核复发趋势分析及预测[J]. 江苏预防医学,2025,36(2):148-151.
Yu QJ, Yu H, Ding H, et al. Analysis and prediction of tuberculosis recurrence trending Jiangsu Province from 2014 to 2024[J]. Jiangsu Journal of Preventive Medicine, 2025, 36(2): 148-151. (In Chinese)

[7] 李京,高媛,逯嘉,等. 四川省肺结核患者 2 年内复发情况及影响因素分析[J]. 中国防痨杂志,2023,45(11):1038-1044.
Li J, Gao Y, Lu J, et al. Analysis of recurrence and influencing factors of tuberculosis patients in Sichuan Province within 2 years[J]. Chinese Journal of Antituberculosis, 2023, 45(11): 1038-1044. (In Chinese)

[8] 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.
Diernulati Tusun, Maiweilanjiang Abulimiti, LIU ZJ, et al. Analysis of influencing factors of tuberculosis recurrence among primary treated pulmonary tuberculosis patients in Kashgar, Xinjiang[J]. Chinese Journal of Antituberculosis, 2021, 43(11): 1176-1182. (In Chinese)

[9] 国家卫生健康委员会办公厅. 国家卫生健康委办公厅关于印发中国结核病预防控制技术规格(2020 年版)的通知[EB/OL]. [2026-05-10]. <http://tb.chinacdc.cn/ggl/202004/P020200414515703939844.pdf>.
General Office of the National Health Commission of the People's Republic of China. Notice of the general office of the national health commission on issuing the technical specification for tuberculosis prevention and control in China (2020 Edition)[EB/OL]. [2026-05-10]. <http://tb.chinacdc.cn/ggl/202004/P020200414515703939844.pdf>. (in Chinese)

[10] 卓凌云,曹洪,杜柯楠,等. 2013—2022 年自贡市结核病患者就诊延迟情况及影响因素分析[J]. 中华疾病控制杂志,2024,28(11):1281-1286.
Zhuo LY, Cao H, Du KN, et al. Delay on care-seeking and related influencing factors among tuberculosis patients in Zigong, 2013-2022[J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2024, 28(11): 1281-1286. (In Chinese)

[11] 税义超,张婷,钟吉元,等. 2016—2022 年重庆都市圈肺结核患者就诊延迟特征及影响因素分析[J]. 疾病监测,2024,39(10):1282-1287.
Shui YC, Zhang T, Zhong JY, et al. Analysis on medical care seeking delay in pulmonary tuberculosis patients and influencing factors in Chongqing metropolitan area, 2016-2022[J]. Disease Surveillance, 2024, 39(10): 1282-1287. (In Chinese)

[12] 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. (In Chinese)
- [13] 郑莹, 林小璐, 汤锦文, 等. 漳州市初治病原学阳性肺结核患者复发情况及影响因素[J]. 海峡预防医学杂志, 2025, 31(4): 22–24.
- Zheng Y, Lin XL, Tang JW, et al. Recurrence status and its influencing factors of etiologically positive pulmonary tuberculosis patients with initial treatment in Zhangzhou city [J]. Strait Journal of Preventive Medicine, 2025, 31(4): 22–24. (In Chinese)
- [14] 孙晴, 王小平, 符剑, 等. 2013—2020 年江苏省南通市初治结核病患者成功治疗后复发情况及其影响因素分析[J]. 疾病监测, 2024, 39(10): 1270–1275.
- Sun Q, Wang XP, Fu J, et al. Relapse of pulmonary tuberculosis after successful initial treatment and influencing factors in Nantong, Jiangsu, 2013–2020 [J]. Disease Surveillance, 2024, 39(10): 1270–1275. (In Chinese)
- [15] 马俊锋, 吴继周, 刘巧, 等. 江苏省启东市某中学一起结核病疫情流行病学调查[J]. 中国热带医学, 2021, 21(6): 531–534.
- Ma JF, Wu JZ, Liu Q, et al. Epidemiological investigation analysis of a tuberculosis epidemic in a middle school in Qidong, Jiangsu [J]. China Tropical Medicine, 2021, 21(6): 531–534. (In Chinese)
- [16] 郭茹, 蔡宝云, 黄学锐, 等. 肺结核患者治愈后复发危险因素分析及耐药状况调查[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(9): 1699–1702.
- Guo R, Cai BY, Huang XR, et al. Risk factors analysis and drug resistance status investigation of pulmonary tuberculosis patients after cure [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2020, 20(9): 1699–1702. (In Chinese)
- [17] 杜建, 韩喜琴, 舒薇, 等. 复治菌阳肺结核患者治疗成功后再次复发的危险因素分析[J]. 中国防痨杂志, 2019, 41(6): 624–631.
- Du J, Han XQ, Shu W, et al. Analysis of risk factors for recurrence of pulmonary tuberculosis after successful completion of treatment of relapsed smear positive tuberculosis [J]. Chinese Journal of Antituberculosis, 2019, 41(6): 624–631. (In Chinese)
- [18] 张玲, 林昌锋, 孙霞, 等. 海南省三亚地区肺结核社会经济学情况调查及影响治愈因素分析[J]. 中国卫生统计, 2023, 40(5): 762–764.
- Zhang L, Lin CF, Sun X, et al. Investigation on socioeconomic status of pulmonary tuberculosis patients and analysis of factors influencing treatment cure in Sanya region of Hainan province [J]. Chinese Journal of Health Statistics, 2023, 40(5): 762–764. (In Chinese)
- [19] 李欣霖, 万彬, 赵霞, 等. 中国肺结核患者就诊延迟情况的 Meta 分析[J]. 中国防痨杂志, 2025, 47(11): 1442–1453.
- Li XL, Wan B, Zhao X, et al. Meta-analysis of patient delay among tuberculosis patients in China [J]. Chinese Journal of Antituberculosis, 2025, 47(11): 1442–1453. (In Chinese)
- [20] 郝长青, 李涛, 徐彩红. 2020 年我国西部地区肺结核患者就诊及诊断延迟影响因素分析[J]. 疾病监测, 2023, 38(11): 1294–1300.
- Hao DQ, Li T, Xu CH. Influencing factors associated with health-care seeking delay and diagnosis delay of pulmonary tuberculosis patients in western China, 2020 [J]. Disease Surveillance, 2023, 38(11): 1294–1300. (In Chinese)
- [21] 白璐璐, 陈洪, 黄延, 等. 贵阳市 2014—2020 年学生肺结核患者发现就诊及确诊延迟影响因素分析[J]. 中国学校卫生, 2021, 42(12): 1776–1780, 1784.
- Bai LL, Chen H, Huang Y, et al. Determinants of the delay in case-finding, treatment, and diagnosis among students tuberculosis patients in Guiyang from 2014 to 2020 [J]. Chinese Journal of School Health, 2021, 42(12): 1776–1780, 1784. (In Chinese)
- [22] 傅丽娟, 汪业胜, 朱文龙, 等. 湖州市 2008—2018 年肺结核患者就诊延迟情况及影响因素[J]. 中华疾病控制杂志, 2021, 25(2): 235–239.
- Fu LJ, Wang YS, Zhu WL, et al. Consultation delay and influencing factors among pulmonary tuberculosis patients in Huzhou City from 2008 to 2018 [J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2021, 25(2): 235–239. (In Chinese)
- [23] 戴志松, 陈堃, 林淑芳, 等. 福建省成功治疗的肺结核患者 10 年复发情况及影响因素分析[J]. 疾病监测, 2021, 36(11): 1152–1158.
- Dai ZS, Chen K, Lin SF, et al. Ten-year recurrence rate in pulmonary tuberculosis patients after successful treatment and influencing factors in Fujian [J]. Disease Surveillance, 2021, 36(11): 1152–1158. (In Chinese)
- [24] 卢星星, 刘勋, 李涛, 等. 湖北省石首市和巴东县肺结核患者就诊和卫生系统延迟情况及影响因素分析[J]. 疾病监测, 2021, 36(10): 1010–1016.
- Lu XX, Liu X, Li T, et al. Factors associated with health care-seeking delay and treatment delay in pulmonary tuberculosis patients in Shishou and Badong of Hubei [J]. Disease Surveillance, 2021, 36(10): 1010–1016. (In Chinese)
- [25] Ge R, Zhu G, Tian M, et al. Analysis on time delay of tuberculosis among adolescents and young adults in Eastern China [J]. Frontiers Public Health, 2024, 12: 1376404.
- [26] World Health Organization. Global tuberculosis programme [EB/OL]. [2026-05-10]. <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/data>.
- [27] 马斌忠, 赵晓银, 王朝才, 等. 2015—2019 年青海省老年肺结核患者治疗转归及影响因素[J]. 疾病监测, 2023, 38(8): 934–938.
- Ma BZ, Zhao XY, Wang CC, et al. Treatment outcome and influencing factors of elderly pulmonary tuberculosis patients in Qinghai province from 2015 to 2019 [J]. Disease Surveillance, 2023, 38(8): 934–938. (In Chinese)
- [28] 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.
- Yang C, Wang J, Yang CH, et al. Analysis of the epidemiological characteristics and treatment outcomes of pulmonary tuberculosis aged ≥ 60 years old in Tongzhou District of Beijing, 2016–2022 [J]. Chinese Journal of Antituberculosis, 2024, 46(4): 403–410. (In Chinese)
- [29] 郭双莉, 付军, 王希, 等. 南昌市 2019—2023 年肺结核患者治疗转归影响因素分析[J]. 中国热带医学, 2025, 25(7): 928–932.
- Guo SL, Fu J, Wang X, et al. Analysis of the influencing factors of treatment outcomes in pulmonary tuberculosis patients in Nanchang, 2019–2023 [J]. China Tropical Medicine, 2025, 25(7): 928–932. (In Chinese)

年修订版)的通告;2023 年第 24 号[R]. 北京:国家药品监督管理局医疗器械技术审评中心,2023.

Center for Medical Device Evaluation, National Medical ProductsAdministration. Announcement on issuing the guiding principles for registration review of continuous glucose monitoring systems (2023 revised version): No. 24, 2023 [R]. Beijing: Center for Medical Device Evaluation, NMPA, 2023. (In Chinese)

[14] Kumbara AB,Iyer AK, Green CR, et al. Impact of a combined continuous glucose monitoring – digital health solution on glucose metrics and self – management behavior for adults with type 2 diabetes: real – world, observational study[J]. JMIR Diabetes, 2023, 8(2): e47638.

[15] American Diabetes Association Professional Practice Committee, ELSayed NA, Aleppo G, et al. 7. Diabetes technology: standards of care in diabetes – 2024 [J]. Diabetes Care, 2024, 47 (S1): S126 – S144.

[16] Drucker DJ. Efficacy and safety of GLP – 1 medicines for type 2 diabetes and obesity[J]. Diabetes Care, 2024, 47 (11): 1873 – 1888.

[17] Ludvigsson J, Sumnik Z, Pelikanova T, et al. Intralymphatic glutamic acid decarboxylase with vitamin D supplementation in recent – onset type 1 diabetes: a double – blind, randomized, placebo – controlled phase IIb trial[J]. Diabetes Care, 2021, 44 (7): 1604 – 1612.

[18] Von herrath M, Bain SC, Bode B, et al. Anti – interleukin – 21 antibody and liraglutide for the preservation of β – cell function in adults with recent – onset type 1 diabetes: a randomised, double – blind, placebo – controlled, phase 2 trial [J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2021, 9(4): 212 – 224.

[19] Bi YJ, Kong R, Peng YN, et al. Umbilical cord blood and peripheral blood – derived regulatory T cells therapy: progress in type 1 diabetes [J]. Clinical Immunology, 2023, 255 (1): 109716.

[20] Bettini M, Bettini ML. Function, failure, and the future potential of tregs in type 1 diabetes[J]. Diabetes, 2021, 70(6): 1211 – 1219.

[21] Green A, Hede SM, Patterson CC, et al. Type 1 diabetes in 2017: global estimates of incident and prevalent cases in children and adults[J]. Diabetologia, 2021, 64(12): 2741 – 2750.

[22] Bragg F, Holmes MV, Iona A, et al. Association between diabetes and cause – specific mortality in rural and urban areas of China [J]. JAMA, 2017, 317(3): 280 – 289.

[23] 李沛城,冯波.《中国糖尿病防治指南(2024 版)》更新要点解读 [J]. 同济大学学报(医学版),2025,46(2):151 – 158.

Li PC, Feng B. Interpretation of the key updates in the “guideline for the prevention and treatment of diabetes mellitus in China (2024 Edition)” [J]. Journal of Tongji University (Medical Science), 2025, 46(2): 151 – 158. (In Chinese)

[24] 关于印发健康中国行动——糖尿病防治行动实施方案(2024—2030 年)的通知[J]. 中华人民共和国国家卫生健康委员会公报,2024,(7):17 – 21.

Circular on issuing the implementation plan for diabetes prevention and treatment action of the healthy China Initiative(2024 – 2030) [J]. Gazette of the National Health Commission of People ’ s Republic of China, 2024, (7): 17 – 21. (In Chinese)

[25] Fu Y, Chen MS, Si L. Multimorbidity and catastrophic health expenditure among patients with diabetes in China: a nationwide population – based study [J]. BMJ Glob Health, 2022, 7 (2): e007714.

[26] Remelli F, Ceresini MG, Trevisan C, et al. Prevalence and impact of polypharmacy in older patients with type 2 diabetes[J]. Aging Clinical and Experimental Research, 2022, 34(9): 1969 – 1983.

[27] Kautzky – Willer A, Leutner M, Harreiter J. Sex differences in type 2 diabetes[J]. Diabetologia, 2023, 66(6): 986 – 1002.

收稿日期:2026-02-25

(上接第 2552 页)

[30] 黎舒,邱媛,何波,等. 基于 GIS 的 2017—2021 年南宁市耐多药肺结核疫情空间分布特征[J]. 江苏预防医学,2023,34(1):45 – 48.

Li S, Qiu Y, He B, et al. Spatial features of multidrug resistant pulmonary tuberculosisin Nanning City from 2017 to 2021 based on a geographic information system[J]. Jiangsu Journal of Preventive Medicine, 2023, 34(1): 45 – 48. (In Chinese)

[31] 倪晗,虞浩,丁晓艳,等. 江苏省 2019—2022 年遏制结核病行动计划实施效果[J]. 江苏预防医学,2023,34(3):252 – 255.

Ni H, Yu H, Ding XY, et al. Effect analysis of the action plan to stop tuberculosis (2019 – 2022) in Jiangsu province [J]. Jiangsu Journal of Preventive Medicine, 2023, 34 (3): 252 – 255. (In Chinese)

[32] 马晓雪,王大福,陈再平,等. 2017—2022 年贵州省肺结核患者治疗转归及影响因素分析 [J]. 现代预防医学,2024,51 (6): 1129 – 1134.

Ma XX, Wang DF, Chen ZP, et al. Treatment outcomes and influencing factors in pulmonary tuberculosis patients in Guizhou, 2017 – 2022 [J]. Modern Preventive Medicine, 2024, 51 (6): 1129 – 1134. (In Chinese)

收稿日期:2026-03-09