· 结核病主动发现与预防性干预专题 疾病控制 ·

南川区老年人群结核分枝杆菌潜伏感染调查

张文[1]，吴成果[1]，郑登虎[1]，罗建奎[2]，罗杰[1]，孙建[2]，张理翌[1]，雷蓉蓉[1]，廖文平[1]

1.重庆市结核病防治所，重庆 400050；2.重庆市南川区结核病防治所，重庆 408400

摘要：目的 分析重庆市南川区老年人群结核分枝杆菌潜伏感染（LTBI）现状及影响因素，为制定针对性防治措施、降低结核病发病风险提供参考。**方法** 于2024年6—12月，采用多阶段随机整群抽样结合人口规模成比例抽样方法抽取南川区4个乡镇（街道）的≥65岁居民为研究对象，通过问卷调查收集人口学信息、疾病史和结核病密切接触史等资料。采用结核菌素皮肤试验（TST）检测结核分枝杆菌感染，TST检测硬结平均直径≥10 mm且排除活动性肺结核判定为LTBI；采用多因素logistic回归模型分析老年人群LTBI的影响因素。**结果** 调查3 699人，其中男性1 707人，占46.15%；女性1 992人，占53.85%。年龄M（Q_R）为71.00（8.00）岁。有肺部疾病285例，占7.70%；有免疫系统疾病18例，占0.49%；有结核病史47人，占1.27%。有结核病密切接触史17人，占0.46%。检出LTBI 628例，检出率为16.98%。多因素logistic回归分析结果显示，高中及以上文化程度（OR=2.292，95%CI：1.508~3.484）、有免疫系统疾病（OR=3.226，95%CI：1.240~8.393）和有结核病史（OR=4.797，95%CI：2.436~9.447）的老年人与较高的LTBI风险存在统计学关联。**结论** 南川区老年人群LTBI检出率较低，文化程度、免疫系统疾病和结核病史是老年人群LTBI风险的影响因素，需加强健康教育、筛查和预防性干预。

关键词：老年人；结核分枝杆菌潜伏感染；结核菌素皮肤试验；影响因素

中图分类号：R52 **文献标识码：**A **文章编号：**2096-5087（2026）04-0338-05

Latent tuberculosis infection among the elderly in Nanchuan District

ZHANG Wen[1], WU Chengguo[1], ZHENG Denghu[1], LUO Jiankui[2], LUO Jie[1], SUN Jian[2], ZHANG Liyi[1], LEI Rongrong[1], LIAO Wenping[1]

1.Chongqing Institute of Tuberculosis Control and Prevention, Chongqing 400050, China;

2.Nanchuan Institute of Tuberculosis Control and Prevention, Chongqing 408400, China

Abstract: Objective To analyze the current status and influencing factors for latent tuberculosis infection (LTBI) among the elderly in Nanchuan District, Chongqing Municipality, so as to provide a reference for developing targeted prevention and control measures and reducing the risk of tuberculosis incidence. **Methods** From June to December 2024, a multi-stage random cluster sampling method combined with probability proportional to population size sampling was used to select residents aged ≥65 years from four townships (streets) in Nanchuan District as study participants. Demographic information, disease history, and history of close contact with tuberculosis were collected through a questionnaire survey. Tuberculin skin test (TST) was used to detect *Mycobacterium tuberculosis* infection. LTBI was defined as a mean induration diameter of ≥10 mm on the TST, with active pulmonary tuberculosis excluded. Factors affecting LTBI among the elderly were identified using a multivariable logistic regression model. **Results** A total of 3 699 participants were surveyed, including 1 707 males (46.15%) and 1 992 females (53.85%). The median age was 71.00 (interquartile range, 8.00) years. There were 285 participants (7.70%) with pulmonary disease, 18 (0.49%) with immune system disease, 47 (1.27%) with a history of tuberculosis, and 17 (0.46%) with a history of close contact with tuberculosis.

DOI：10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2026.04.004

基金项目：重庆市科卫联合医学科研项目（2024ZDXM020）；重庆市疾控局疾控科研项目（2026JKXM037）；重庆市公共卫生重点专科（学科）建设经费资助项目

作者简介：张文，硕士，副主任医师，主要从事结核病防控工作

通信作者：吴成果，E-mail：wcguo94@163.com

LTBI was detected in 628 participants, with a detection rate of 16.98%. Multivariable logistic regression analysis showed that elderly participants with senior high school education or above (*OR*=2.292, 95%*CI*: 1.508-3.484), those with immune system disease (*OR*=3.226, 95%*CI*: 1.240-8.393), and those with a history of tuberculosis (*OR*=4.797, 95%*CI*: 2.436-9.447) were significantly associated with a higher risk of LTBI. **Conclusions** The detection rate of LTBI among the elderly in Nanchuan District was relatively low. Educational level, immune system disease, and history of tuberculosis were influencing factors for LTBI risk in this population. It is necessary to strengthen health education, screening, and preventive interventions.

Keywords: the elderly; latent tuberculosis infection; tuberculin skin test; influencing factor

结核分枝杆菌潜伏感染（latent tuberculosis infection，LTBI）是宿主感染结核分枝杆菌后，机体处于菌群休眠与宿主免疫相互平衡的状态，尚未出现活动性结核病的临床细菌学或影像学表现，但存在未来进展为活动性结核病的潜在风险[1]。我国≥5 岁人群 LTBI 检出率为 18.1%，且呈随年龄增长呈上升趋势[2]。若不接受预防性治疗，LTBI 者发生活动性结核病的比例为 5%～10%[3]，而老年人因免疫功能减退、常合并慢性基础疾病和暴露于医疗卫生机构机会增多等因素，其发病风险显著高于青年人群[4-5]。2013—2023 年重庆市老年人群肺结核年均报告发病率为 118.05/10 万，高于全人群的平均水平（70.85/10 万）[6]，是结核病防治重点人群。本研究以重庆市南川区≥65 岁人群为研究对象，分析 LTBI 现状及影响因素，为制定针对性防治措施、降低结核病发病风险提供参考。

1　对象与方法

1.1　对象

于 2024 年 6—12 月，采用多阶段随机整群抽样结合人口规模成比例抽样方法，在南川区 34 个乡镇（街道）中随机抽取南城街道、西城街道、大观镇和水江镇 4 个乡镇（街道），每个乡镇（街道）按人口规模比例随机抽取 3~5 个村（居委会），以每个村（居委会）所有符合纳入标准的居民为研究对象。纳入标准：（1）在调查地居住时间≥6 个月；（2）年龄≥65 岁；（3）自愿签署知情同意。排除标准：（1）活动性结核病者；（2）无民事行为能力者；（3）排除近 3 个月内接种卡介苗或近 1 个月内患急性感染性疾病者。本研究通过中国疾病预防控制中心伦理审查委员会审查（202414）。

1.2　方法

1.2.1　问卷调查

参照 WS 288—2017《肺结核诊断》[7] 制定调查问卷，由经过培训的调查人员开展面对面调查。问卷内容：（1）基本信息，性别、年龄、文化程度和体质指数（BMI）；（2）生活方式，吸烟、饮酒；（3）疾病史，肺部疾病、免疫系统疾病和糖尿病；（4）卡介苗接种史、结核病史和结核病密切接触史。由医护人员现场查看研究对象双侧上臂肩膀或三角肌部位的卡痕数量，判断是否有卡介苗接种史。

1.2.2　LTBI 判定

采用结核菌素皮肤试验（tuberculin skin test，TST）检测结核分枝杆菌感染情况。由南川区结核病防治所医护人员规范操作，于研究对象左前臂掌侧皮内注射 5 IU 结核菌素纯蛋白衍生物（北京先声祥瑞生物制品股份有限公司，批号：20231143），72 h 后测量并记录硬结横径与纵径，取平均值为最终结果。研究对象均由专业放射科医生拍摄胸部 X 线，并判读胸部 X 线检查结果。有结核病可疑症状或 TST 检测硬结平均直径≥10 mm 或胸部影像学异常者，收集痰液标本进行病原学检查。经临床、影像学及病原学检查确诊的活动性肺结核患者，按照国家结核病防治规划转至定点医疗机构进行治疗管理。本研究将 TST 检测硬结平均直径≥10 mm 且排除活动性肺结核判定为 LTBI[8]。

1.3　相关定义

依据 WS/T 428—2013《成人体重判定》[9]，BMI＜18.5 kg/m^2 为体重过低，18.5~＜24.0 kg/m^2 为正常、24.0~＜28.0 kg/m^2 为超重、≥28.0 kg/m^2 为肥胖。吸烟包括现在吸烟和曾经吸烟[10]。饮酒指过去 12 个月内有饮酒行为[10]。肺部疾病包括硅肺/尘肺、慢性阻塞性肺疾病、肺气肿、肺脓肿、慢性支气管炎和支气管扩张。免疫系统疾病包括甲状腺功能亢进、系统性红斑狼疮、类风湿性关节炎和强直性脊柱炎等。糖尿病史指在乡镇（街道）居住时间≥6 个月且纳入基本公共卫生服务项目社区管理的糖尿病患者。结核病史指既往罹患结核病，包括成功治疗和未经治疗自愈的结核病[11]。结核病密切接触史指在结核病患者传染期内（病原学阳性肺结核患者诊断前 3 个月至有效治疗 2 周，其他肺结核患者诊断前 1 个月），研究对象有与其密切接触的经历，包括家庭成员、邻居、同

学或老师的结核病史[12]。

1.4 统计分析

采用 EpiData 3.1 软件建立数据库，双人录入并经一致性检验。采用 SPSS 25.0 软件统计分析。定量资料不服从正态分布的采用中位数和四分位数间距 M（Q_R）描述；定性资料采用相对数描述，组间比较采用 χ^2 检验，两两比较采用 Bonferroni 法校正。采用多因素 logistic 回归模型分析老年人群 LTBI 的影响因素。检验水准 α=0.05。

2 结　果

2.1 基本特征

调查 3 699 人，其中男性 1 707 人，占 46.15%；女性 1 992 人，占 53.85%。年龄 M（Q_R）为 71.00（8.00）岁。文化程度以小学及以下为主，3 171 人占 85.73%。超重肥胖 1 639 人，占 44.31%。吸烟 720 人，占 19.46%。饮酒 3 061 人，占 82.75%。有肺部疾病 285 例，占 7.70%。有免疫系统疾病 18 例，占 0.49%。有糖尿病 465 例，占 12.57%。有卡介苗接种史 2 803 人，占 75.78%。有结核病史 47 人，占 1.27%。有结核病密切接触史 17 人，占 0.46%。

2.2 老年人群 LTBI 检出率分析

检出 LTBI 628 例，检出率为 16.98%。男性、吸烟、有免疫系统疾病、有结核病史和有结核病密切接触史的老年人 LTBI 检出率较高（均 P<0.05）；不同文化程度老年人 LTBI 检出率差异有统计学意义（P<0.05），其中高中及以上文化程度老年人 LTBI 检出率高于小学及以下（χ^2=19.482，P<0.001）和初中（χ^2=7.841，P=0.005）文化程度老年人，小学及以下和初中文化程度老年人 LTBI 检出率差异无统计学意义（χ^2=3.084，P=0.079）。见表 1。

2.3 老年人群 LTBI 影响因素的多因素 logistic 回归分析

以 LTBI 为因变量（0=否，1=是），以性别、文化程度、吸烟、免疫系统疾病、结核病史和结核病密切接触史为自变量，进行多因素 logistic 回归分析。年龄[13]和糖尿病[14]是结核病发病的影响因素，本研究将年龄和糖尿病史作为混杂因素纳入模型校正。结果显示，高中及以上文化程度、有免疫系统疾病和有结核病史的老年人 LTBI 风险较高。见表 2。

表 1　南川区不同特征老年人群 LTBI 检出率比较

Table 1　Comparison of LTBI detection rates among the elderly in Nanchuan District by different characteristics

项目	研究人数	检出LTBI例数	检出率/%	χ^2值	P值
性别				4.898	0.027
男	1 707	315	18.45		
女	1 992	313	15.71		
年龄/岁				6.318	0.097
65~<70	803	152	18.93		
70~<75	1 358	236	17.38		
75~<80	890	149	16.74		
≥80	648	91	14.04		
文化程度				21.328	<0.001
小学及以下	3 171	511	16.11		
初中	415	81	19.52		
高中及以上	113	36	31.86		
BMI分组				1.148	0.766
体重过低	128	20	15.63		
正常	1 932	324	16.77		
超重	1 301	220	16.91		
肥胖	338	64	18.93		
吸烟				5.794	0.016
是	720	144	20.00		
否	2 979	484	16.25		
饮酒				1.534	0.216
是	3 061	509	16.63		
否	638	119	18.65		
肺部疾病					
有	285	54	18.95	0.850	0.357
无	3 414	574	16.81		
免疫系统疾病				4.698	0.030
有	18	7	38.89		
无	3 681	621	16.87		
糖尿病				0.287	0.592
有	465	83	17.85		
无	3 234	545	16.85		
卡介苗接种史				0.135	0.935
有	2 803	479	17.09		
无	397	65	16.37		
不确定	499	84	16.83		
结核病史				39.241	<0.001
有	47	24	51.06		
无	3 652	604	16.54		
结核病密切接触史				8.925	0.003
有	17	8	47.06		
无	3 682	620	16.84		

3 讨　论

南川区≥65 岁人群 LTBI 检出率为 16.98%，低于 2020 年同地区采用 γ-干扰素释放试验（interferon gamma release assay，IGRA）检测居民的 30.14%[13]，也低于我国≥60 岁人群的 39.36%[14]和浙江省农村老年人的 34.9%[15]，可能与检测方法、当地结核病疫情和老年人生理特点有关。IGRA 检测敏感性优于

表2 南川区老年人群LTBI影响因素的多因素logistic回归分析

Table 2 Multivariable logistic regression analysis of factors affecting LTBI among the elderly in Nanchuan District

变量	参照组	β	$s_{\bar{x}}$	Wald χ^2值	P值	OR值	95%CI
文化程度							
初中	小学及以下	0.163	0.137	1.415	0.234	1.177	0.900~1.541
高中及以上		0.830	0.214	15.083	<0.001	2.292	1.508~3.484
免疫系统疾病							
有	无	1.171	0.488	5.762	0.016	3.226	1.240~8.393
结核病史							
有	无	1.568	0.346	20.563	<0.001	4.797	2.436~9.447
常量		0.005	0.133	0.001	0.971	1.005	

TST[16]，而老年人存在细胞免疫功能衰退、皮肤组织结构改变等特点，可能导致TST假阴性率升高，提示在老年人群中单独使用TST进行LTBI筛查存在局限性，建议后续联合IGRA以提高筛查准确性。

本研究结果显示，高中及以上文化程度老年人LTBI风险较高，与既往研究发现较低的教育水平可能负面影响LTBI的结果[17]相反。该差异可能与本研究对象的人群特征有关：高中及以上文化程度者在中青年阶段外出工作、社交活动较频繁，从而增加了结核分枝杆菌的暴露机会。但本研究未收集相关暴露史数据，后续可通过回顾性调查进一步收集职业史、集体居住史等信息，并扩大样本量进一步验证相关结果。

世界卫生组织（WHO）将免疫抑制人群列为结核病高危人群[18]。本研究同样发现，有免疫系统疾病的老年人LTBI风险较高，可能因为免疫系统疾病患者自身存在免疫功能紊乱，且部分患者需长期服用免疫抑制剂，宿主免疫功能降低，从而增加LTBI再激活风险[19]。因此，对合并免疫系统疾病或长期使用免疫抑制剂的老年人，在基础疾病管理的同时同步开展LTBI筛查，尽早识别阳性者，为后续分层干预提供依据。

有结核病史的老年人LTBI检出率为51.06%，高于无结核病史的老年人，且LTBI风险较高，与张健等[20]对农村老年人的调查结果一致。可能因为既往结核病患者免疫系统存在对抗结核分枝杆菌的记忆性T细胞，在受到相关抗原刺激时可产生阳性免疫应答[20]；也可能与患者体内残留结核分枝杆菌或再次感染外源性菌株有关。提示结核病史与LTBI状态密切相关，是老年人群LTBI筛查中值得关注的指标，建议对有结核病史的老年人建立常态化LTBI筛查机制，并重点关注其发病情况。

综上所述，南川区老年人群LTBI检出率相对较低，但仍需重点关注高中及以上文化程度、有免疫系统疾病史和有结核病史的老年人。建议依托基本公共卫生服务项目，开展随访管理和LTBI风险监测；在排除相关禁忌证后，对LTBI者实施预防性治疗；同时加强结核病防治知识健康教育，增强老年人群主动就医意识。本研究存在一定局限性：抽样范围仅覆盖4个乡镇（街道），可能存在地域选择偏差；仅采用TST检测LTBI，未同步采用IGRA检测。后续可扩大抽样范围、联合多种检测方法提升筛查的准确度与诊断的精确性，为老年人群LTBI防治提供更全面的证据。

参考文献

[1] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 结核病分类：WS 196—2017［S］. 北京：中国标准出版社，2017.

[2] 高磊，张慧，胡茂桂. 全国结核分枝杆菌潜伏感染率估算专家共识［J］. 中国防痨杂志，2022，44（1）：4-8.

[3] KIM S，THAL R，SZKWARKO D.Management of latent tuberculosis infection［J］.JAMA，2023，329（5）：421-422.

[4] STERLING T R，NJIE G，ZENNER D，et al.Guidelines for the treatment of latent tuberculosis infection：recommendations from the national tuberculosis controllers association and CDC，2020［J］.MMWR Recomm Rep，2020，69（1）：1-11.

[5] GAO L，LU W，BAI L Q，et al.Latent tuberculosis infection in rural China：baseline results of a population-based，multicentre，prospective cohort study［J］.Lancet Infect Dis，2015，15（3）：310-319.

[6] 先时莉.2013—2023年重庆市65岁及以上老年人肺结核流行特征及发病预测研究［D］. 重庆：重庆医科大学，2025.

[7] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 肺结核诊断：WS 288—2017［S］. 北京：中国标准出版社，2017.

[8] 蒋骏，李云，姜伟，等. 肺结核密切接触者结核分枝杆菌潜伏感染情况及影响因素分析［J］. 结核与肺部疾病杂志，2023，4（4）：318-322.

[9] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 成人体重判定：WS/T 428—2013［S］. 北京：中国标准出版社，2013.

[10] 王倩倩，章涛，李傅冬，等. 老年人群白内障的影响因素分析［J］. 预防医学，2023，35（4）：311-315.

［11］中国防痨协会结核病控制专业分会，中国防痨协会老年结核病防治专业分会，《中国防痨杂志》编辑委员会 . 中国社区肺结核主动筛查循证指南［J］. 中国防痨杂志，2022，44（10）：987-997.
［12］腾子豪，蒋远东，王玥，等 . 新疆某职业院校新生结核潜伏感染的影响因素分析［J］. 预防医学，2022，34（11）：1156-1160.
［13］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.
［14］高磊，张慧，胡茂桂，等 . 基于多中心调查数据和空间统计模型的全国结核分枝杆菌潜伏感染率估算［J］. 中国防痨杂志，2022，44（1）：54-59.
［15］WANG W，CHEN X Y，CHEN S H，et al.The burden and predictors of latent tuberculosis infection among elder adults in high epidemic rural area of tuberculosis in Zhejiang，China［J/OL］. Front Cell Infect Microbiol，2022，12［2026-04-07］.https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.990197.
［16］张慧，范明宽 . 结核分枝杆菌感染检测技术应用专家共识［J］. 中国防痨杂志，2025，47（7）：813-829.
［17］祖筱雯，法立峰，徐彩红，等 . 结核分枝杆菌潜伏感染影响因素研究进展［J］. 江苏预防医学，2021，32（5）：561-563，567.
［18］World Health Organization.WHO consolidated guidelines on tuberculosis：Module 3：diagnosis-tests for tuberculosis infection［Z］. Geneva：WHO，2022.
［19］国家传染病医学中心，复旦大学附属华山医院 . 免疫抑制剂与结核潜伏感染激活的临床专家共识（2025 版）［J］. 中华传染病杂志，2024，42（12）：715-735.
［20］张健，宋玉芳，任飞林，等 . 浙江省长兴县农村老年人结核分枝杆菌潜伏感染调查［J］. 上海预防医学，2025，37（6）：503-506.

收稿日期：2026-02-09 **修回日期**：2026-04-07 **本文编辑**：徐亚慧

（上接第337页）

509-513.
［18］BONAVIDA V，FRAME M，NGUYEN K H，et al.*Mycobacterium tuberculosis*：implications of ageing on infection and maintaining protection in the elderly［J/OL］.Vaccines（Basel），2022，10（11）［2026-03-23］.http://doi.org/10.3390/vaccines10111892.
［19］LIN H，ZHANG R，WU Z，et al.Assessing the spatial heterogeneity of tuberculosis in a population with internal migration in China：a retrospective population-based study［J/OL］. Front Public Health，2023，11［2026-03-23］. http://doi. org / 10.3389 / fpubh.2023.1155146.
［20］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.
［21］DEOL A K，SHAIKH N，MIDDELKOOP K，et al.Importance of ventilation and occupancy to *Mycobacterium tuberculosis* transmission rates in congregate settings［J/OL］. BMC Public Health，2022，22（1）［2026-03-23］. http://doi. org / 10.1186 / s12889-022-14133-5.
［22］郑阅，潘绥，陈进国 .2023 年福建省重点行业工作场所职业病危害因素调查［J］. 中国工业医学杂志，2024，37（5）：504-510.
［23］中华医学会结核病学分会 . 结核分枝杆菌 γ-干扰素释放试验及临床应用专家意见（2021 年版）［J］. 中华结核和呼吸杂志，2022，45（2）：143-150.
［24］雷丹，陈羽，王功茴，等 .γ 干扰素释放试验和结核菌素皮肤试验对活动性结核病与结核感染诊断价值的 Meta 分析［J］. 中华医院感染学杂志，2019，29（20）：3056-3062.

收稿日期：2026-01-13 **修回日期**：2026-03-23 **本文编辑**：刘亚敏