· 结核病主动发现与预防性干预专题　疾病控制 ·

金华市HIV/AIDS病例结核分枝杆菌潜伏感染的影响因素分析

朱珂，陈高尚，唐慧玲，龙智平，金屡华，吴佳晖

金华市疾病预防控制中心，浙江 金华 321000

摘要：目的　了解浙江省金华市艾滋病病毒感染者和艾滋病患者（HIV/AIDS）结核分枝杆菌潜伏感染（LTBI）现状及影响因素，为制定HIV/AIDS病例结核病防控策略提供依据。**方法**　选择2024年1月—2025年6月在金华市定点医院治疗管理的HIV/AIDS病例为研究对象，通过问卷调查和中国疾病预防控制信息系统艾滋病综合防治信息系统收集一般资料、生活行为和临床资料。采用γ-干扰素释放试验筛查LTBI。采用多因素logistic回归模型分析HIV/AIDS病例LTBI的影响因素。**结果**　纳入HIV/AIDS病例1 480例，男性1 052例，占71.08%；女性428例，占28.92%。年龄以45~<65岁为主，643例占43.45%。检出LTBI 184例，检出率为12.43%。多因素logistic回归分析结果显示，有卡介苗接种史（*OR*=2.034，95%*CI*：1.348～3.069）、有肺结核患者密切接触史（*OR*=3.270，95%*CI*：1.353～7.903）和CD4$^+$T淋巴细胞计数≥500个/mm^2（*OR*=2.055，95%*CI*：1.003~4.209）的HIV/AIDS病例LTBI风险更高。**结论**　金华市HIV/AIDS病例LTBI检出率为12.43%，与卡介苗接种史、肺结核患者密切接触史和CD4$^+$T淋巴细胞计数有关。

关键词：艾滋病病毒感染者；艾滋病患者；结核分枝杆菌潜伏感染；影响因素

中图分类号：R52　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**2096-5087（2026）05-0452-04

Influencing factors for latent tuberculosis infection among HIV/AIDS cases in Jinhua City

ZHU Ke, CHEN Gaoshang, TANG Huiling, LONG Zhiping, JIN Lühua, WU Jiahui

Jinhua Center for Disease Control and Prevention, Jinhua, Zhejiang 321000, China

Abstract: Objective　To understand the current status and influencing factors of latent tuberculosis infection (LTBI) among HIV/AIDS cases in Jinhua City, Zhejiang Province, so as to provide a basis for formulating tuberculosis prevention and control strategies for HIV/AIDS cases. **Methods**　The study included HIV/AIDS cases treated and managed at designated hospitals in Jinhua City between January 2024 and June 2025. General demographic information, lifestyle data, and clinical data were collected through questionnaires and the HIV/AIDS Comprehensive Control System of Chinese Disease Prevention and Control Information System. The gamma-interferon release assay was used to screen for LTBI. A multivariable logistic regression model was used to analyze the influencing factors for LTBI among HIV/AIDS cases. **Results**　A total of 1 480 HIV/AIDS cases were included in the study, comprising 1 052 males (71.08%) and 428 females (28.92%). The majority of cases were aged 45-<65 years, with 643 cases (43.45%). A total of 184 cases of LTBI were detected, representing a detection rate of 12.43%. Multivariable logistic regression analysis showed that a history of Bacille Calmette-Guérin (BCG) vaccination (*OR*=2.034, 95%*CI*: 1.348-3.069), a history of close contact with a pul-

DOI：10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2026.05.005

基金项目：金华市公益性技术应用研究项目（2024-4-174）；浙江省传染病疫苗与预防控制研究重点实验室开放基金资助（202303）

作者简介：朱珂，本科，主管医师，主要从事艾滋病、丙型病毒性肝炎防治工作

通信作者：陈高尚，E-mail：19684892@qq.com

monary tuberculosis patient (*OR*=3.270, 95%*CI*: 1.353-7.903), and a CD4$^+$ T-lymphocyte count ≥500 cells/mm^3 (*OR*=2.055, 95%*CI*: 1.003-4.209) were associated with a higher risk of LTBI among HIV/AIDS cases. **Conclusion** The detection rate of LTBI among HIV/AIDS cases in Jinhua City was 12.43%, and it was associated with a history of BCG vaccination, close contact with tuberculosis patients, and CD4$^+$ T-lymphocyte count.

Keywords: HIV; AIDS; latent tuberculosis infection; influencing factor

人类免疫缺陷病毒（human immunodeficiency virus，HIV）感染会显著降低机体免疫力，大幅增加结核分枝杆菌（*Mycobacterium tuberculosis*，MTB）感染与结核病发病风险，HIV与MTB共感染是全球重大公共卫生挑战[1-2]。结核分枝杆菌潜伏感染（latent tuberculosis infection，LTBI）指机体对MTB抗原产生免疫学反应，但没有活动性结核病的影像学证据或临床表现[2]。艾滋病病毒感染者和艾滋病患者（HIV/AIDS）LTBI状态下进展为结核病的风险显著高于HIV阴性者。预防性治疗HIV/AIDS病例中的LTBI者，可使其结核病发病风险下降64%[3]。我国已将HIV/AIDS病例作为LTBI筛查和预防性治疗的重点人群[4]。《2024年浙江省HIV/AIDS疫情分析报告》《2024年浙江省结核病报告发病率分地区统计表》数据显示，金华市是浙江省艾滋病、结核病高负担地区，2024年HIV/AIDS病例数居全省第4位、结核病发病率居全省第2位。本研究选择2024年1月—2025年6月在金华市定点医院治疗管理的HIV/AIDS病例为研究对象，开展LTBI筛查并分析其影响因素，为制定HIV/AIDS病例结核病防控策略提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

选择2024年1月—2025年6月在金华市8家定点医院治疗管理的HIV/AIDS病例为研究对象。纳入标准：（1）已确证的HIV/AIDS病例；（2）年龄≥18岁；（3）知情同意并自愿参与本研究。排除标准：（1）已确诊为活动性结核病；（2）无法获取合格血液样本；（3）存在严重认知障碍或其他原因无法配合完成调查。本研究通过金华市疾病预防控制中心医学伦理委员会审查（2024-1）。

1.2 方法

1.2.1 LTBI筛查

采用γ-干扰素释放试验（interferon-gamma release assay，IGRA）进行LTBI筛查。由定点医院经过培训的护士采集血液标本，2~8 ℃低温保存，48 h内使用IGRA试剂（广州市雷德生物）检测MTB感染。IGRA阳性且排除活动性结核病判定为LTBI。

1.2.2 资料收集

采用自制问卷调查性别、年龄、职业、文化程度、婚姻状况、本地居住时间和同住人员情况等一般资料，吸烟和饮酒等生活行为资料，以及体质指数（BMI）、卡介苗接种史、肺结核患者密切接触史和慢性病等临床资料。通过中国疾病预防控制信息系统艾滋病综合防治信息系统收集CD4$^+$T淋巴细胞计数。吸烟≥5支/月定义为吸烟，完全停止所有烟草制品（香烟、雪茄和无烟烟草等）的使用，持续时间≥6个月无复吸定义为已戒烟。过去12个月饮酒≥1次/月定义为饮酒。慢性病主要包括哮喘、慢性肺炎、慢性咽炎、慢性支气管炎、慢性鼻炎、原发性高血压、恶性肿瘤、慢性肝炎、2型糖尿病、心脏病和脑卒中等。

1.3 统计分析

采用EpiData 3.0软件建立数据库，采用SPSS 27.0软件统计分析。定性资料采用相对数描述，组间比较采用χ^2检验，LTBI检出率随CD4$^+$T淋巴细胞计数变化趋势分析采用趋势χ^2检验。采用多因素logistic回归模型分析HIV/AIDS病例LTBI的影响因素。检验水准α=0.05。

2 结 果

2.1 基本情况

发放问卷1 557份，回收有效问卷1 480份，问卷有效率为95.05%。男性1 052例，占71.08%；女性428例，占28.92%。年龄以45~<65岁为主，643例占43.45%。职业以农民为主，681例占46.01%。文化程度以初中为主，610例占41.22%。婚姻状况以已婚为主，795例占53.72%。本地居住时间≥1年1 422例，占96.08%。同住人数≥1人839例，占56.69%。BMI以18.5~<24.0 kg/m^{2}为主，926例占62.57%。不吸烟1 056例，占71.35%。不饮酒1 155例，占78.04%。

2.2 HIV/AIDS病例LTBI检出率比较

检出LTBI 184例，检出率为12.43%。有卡介苗接种史的HIV/AIDS病例LTBI检出率较高（P<0.05），不同肺结核患者密切接触史的HIV/AIDS病例LTBI检出率差异有统计学意义（P<0.05）。

HIV/AIDS 病例 LTBI 检出率随 CD4⁺T 淋巴细胞计数增加呈上升趋势（P<0.05）。见表 1。

2.3 HIV/AIDS 病例 LTBI 影响因素的多因素 logistic 回归分析

以 LTBI 为因变量（1=是，0=否），以卡介苗接种史、肺结核患者密切接触史和 CD4⁺T 淋巴细胞计数为自变量进行多因素 logistic 回归分析。结果显示，有卡介苗接种史、有肺结核患者密切接触史和 CD4⁺T 淋巴细胞计数≥500 个/mm³ 的 HIV/AIDS 病例 LTBI 风险更高。见表 2。

表 1　金华市 HIV/AIDS 病例 LTBI 检出率比较

Table 1　Comparison of LTBI detection rates among HIV/AIDS cases in Jinhua City

项目	调查例数	LTBI检出例数	检出率/%	χ^2/$\chi^2_{趋势}$值	P值	项目	调查例数	LTBI检出例数	检出率/%	χ^2/$\chi^2_{趋势}$值	P值
性别				0.044	0.833	BMI/（kg/m²）				5.330	0.149
男	1 052	132	12.55			<18.5	111	11	9.91		
女	428	52	12.15			18.5～<24.0	926	106	11.45		
年龄/岁				2.373	0.305	24.0～<28.0	373	54	14.48		
18～<45	614	72	11.73			≥28.0	70	13	18.57		
45～<65	643	89	13.84			吸烟				2.852	0.240
≥65	223	23	10.31			否	1 056	124	11.74		
职业				1.341	0.719	是	339	51	15.04		
农民	681	83	12.19			已戒烟	85	9	10.59		
工人	332	47	14.16			饮酒				0.072	0.789
商业服务	102	11	10.78			否	1 155	145	12.55		
其他	365	43	11.78			是	325	39	12.00		
文化程度				5.193	0.158	卡介苗接种史				12.889	<0.001
小学及以下	481	63	13.10			无	423	32	7.57		
初中	610	83	13.61			有	1 057	152	14.38		
高中/中专	234	27	11.54			肺结核患者密切接触史				11.645	0.003
大专及以上	155	11	7.10			无	1 150	146	12.70		
婚姻状况				0.952	0.621	有	24	8	33.33		
已婚	795	101	12.70			不详	306	30	9.80		
未婚	379	42	11.08			慢性病				0.645	0.422
离异/丧偶	306	41	13.40			无	1 309	166	12.68		
本地居住时间/年				0.242	0.623	有	171	18	10.53		
<1	58	6	10.34			CD4⁺T淋巴细胞计数/(个/mm³)				14.005①	<0.001
≥1	1 422	178	12.52			<200	105	9	8.57		
同住人数				0.043	0.835	200～<350	264	22	8.33		
≥1	839	103	12.28			350～<500	385	36	9.35		
0	641	81	12.64			≥500	726	117	16.12		

注：①$\chi^2_{趋势}$值，同列其他项为χ^2值。

3　讨　论

金华市 HIV/AIDS 病例 LTBI 检出率为 12.43%，略高于陶娴等[5]报道的 10.8%，低于谢周华等[6]报道的 17.23%，LTBI 检出率地区间的差异可能与结核病流行强度、人口学特征和医疗资源可及性等因素有关。本研究结果显示，卡介苗接种史、肺结核患者密切接触史和 CD4⁺T 淋巴细胞计数是 HIV/AIDS 病例 LTBI 的影响因素。

有卡介苗接种史的 HIV/AIDS 病例 LTBI 风险更高，与钟涛等[7]的研究结果一致。许达等[8]对屠宰场工作人员、孔雯等[9]对江苏省肺结核患者的研究亦得出类似结论，提示该结果在不同类型人群中均存在，这可能因为卡介苗接种状态与 LTBI 高流行率之间存在高度共现关系，而非直接的因果关系，前者更可能作为后者流行背景下的潜在混杂因素。

有肺结核患者密切接触史的 HIV/AIDS 病例 LTBI 风险是无肺结核患者密切接触史的 3.270 倍，与谢周华等[6]、蒋泽顺等[10]的研究结果一致。活动性肺结核患者是结核病的主要传染源，通过排出含

表2 金华市HIV/AIDS病例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 HIV/AIDS cases in Jinhua City

变量	参照组	β	$s_{\bar{x}}$	Wald χ^2值	P值	OR值	95%CI
卡介苗接种史							
有	无	0.710	0.210	11.442	<0.001	2.034	1.348~3.069
肺结核患者密切接触史							
有	无	1.185	0.450	6.922	0.009	3.270	1.353~7.903
不详		−0.092	0.219	0.175	0.676	0.913	0.594~1.401
$CD4^+$T淋巴细胞计数/（个/mm^3）							
200～<350	<200	−0.016	0.417	0.001	0.969	0.984	0.435~2.228
350～<500		0.110	0.393	0.078	0.780	1.116	0.516~2.413
≥500		0.720	0.366	3.875	0.049	2.055	1.003~4.209
常量		−2.931	0.397	54.550	<0.001	0.053	

MTB的微粒进行飞沫传播[11]，密切接触者因暴露于更高浓度的MTB而更易发生LTBI。然而，本研究中有肺结核密切接触史的HIV/AIDS病例仅24例，样本量较小，可能会导致研究结果不稳定，后续研究需扩大该亚组样本量以验证该关联。

本研究结果显示，HIV/AIDS病例LTBI检出率与$CD4^+$T淋巴细胞计数呈正相关，与王慧等[12]的研究结果一致。当$CD4^+$T淋巴细胞计数较低时，机体细胞免疫受抑制，导致γ-干扰素释放减少，IGRA假阴性率升高[13]。随着$CD4^+$T淋巴细胞计数恢复，MTB特异性抗原刺激T淋巴细胞产生γ-干扰素的能力增强，使得IGRA阳性率逐渐升高。此外，本研究发现当$CD4^+$T淋巴细胞计数≥500个/mm^3（即免疫力恢复正常）时，HIV/AIDS病例LTBI风险更高，与蒋泽顺等[10]的研究结果存在差异，与张舒[14]的研究结果一致。可能是由于部分病例在$CD4^+$T淋巴细胞计数较低时已感染MTB，LTBI状态为既往感染的延续而非免疫功能恢复后的新发感染；此外，免疫功能恢复后病例社会活动频率增加，可能导致MTB暴露机会增加。

综上所述，金华市HIV/AIDS病例LTBI检出率处于中等水平，LTBI风险与卡介苗接种史、肺结核患者密切接触史和$CD4^+$T淋巴细胞计数有关。建议加强对HIV/AIDS病例的结核病防治知识健康教育，提高其对LTBI筛查及预防性治疗的认知与接受度。在筛查策略上，将不同$CD4^+$T淋巴细胞计数的HIV/AIDS病例均纳入常规LTBI筛查，并优先对$CD4^+$T淋巴细胞计数≥500个/mm^3的病例开展筛查，同时将肺结核患者密切接触史作为重要的筛查指征。

参考文献

[1] BELL L C K, NOURSADEGHI M. Pathogenesis of HIV-1 and *Mycobacterium tuberculosis* co-infection [J]. Nat Rev Microbiol, 2018, 16 (2): 80-90.

[2] HOOK E B. Latent tuberculosis infection [J/OL]. N Engl J Med, 2022, 386 (13) [2026-05-06]. http://doi. org / 10.1056 / NEJMc2200195.

[3] 中华医学会呼吸病学分会. 综合医疗机构结核病发病高危人群的预防性治疗专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志，2024，10（47）933-945.

[4] 中华人民共和国国家卫生健康委员会办公厅. 中国结核病预防控制工作技术规范（2020年版）[Z].2020.

[5] 陶娴，杨正贵，程亚龙，等.HIV/AIDS患者结核潜伏感染筛检试验效果评价[J]. 中国艾滋病性病，2024，30（1）：61-64.

[6] 谢周华，韦柳迎，董文逸，等.HIV/AIDS合并结核分枝杆菌潜伏感染特征及影响因素分析[J]. 中国热带医学，2022，22（8）：739-743.

[7] 钟涛，詹广兴，范玉铮，等. 深圳市南山区高危人群结核菌潜伏感染情况及影响因素[J]. 中国热带医学，2020，20（8）：702-709，716.

[8] 许达，李雪，欧喜超，等.2024年三省屠宰场工作人员结核分枝杆菌潜伏感染情况及影响因素分析[J]. 疾病监测，2025，40（12）：1574-1578.

[9] 孔雯，刘巧，卢鹏，等. 江苏省部分地区结核潜伏性感染影响因素研究[J]. 江苏预防医学，2018，29（3）：244-246.

[10] 蒋泽顺，杨正贵，李江平，等.HIV/AIDS患者结核潜伏感染的影响因素研究[J]. 中国全科医学，2022，25（30）：3796-3802.

[11] 中华医学会. 肺结核基层诊疗指南（2018年）[J]. 中华全科医师杂志，2019，18（8）：709-717.

[12] 王慧，卜春红，陆兴，等. 重组结核杆菌融合蛋白皮肤试验筛查HIV/AIDS患者中结核潜伏感染的影响因素研究[J]. 华南预防医学，2024，50（12）：1124-1129.

[13] 俞珊，李志明，许春霞，等. 结核病患者外周血γ干扰素释放试验假阴性的相关因素分析[J]. 中国防痨杂志，2021，43（4）：346-351.

[14] 张舒. 卡介苗接种地区免疫功能不全患者潜伏性结核感染免疫学诊断及免疫学发病机制的实验研究[D]. 上海：复旦大学，2011.

收稿日期：2025-12-01 **修回日期**：2026-05-06 **本文编辑**：刘亚敏