

• 临床研究 •

## 糖尿病和血糖控制水平对结核病发病风险的影响: 基于人群的队列研究

连依琳<sup>1</sup>, 李 晨<sup>2</sup>, 卢 鹏<sup>3</sup>, 刘 巧<sup>3</sup>, 竺丽梅<sup>3</sup>, 洪 忻<sup>2</sup>, 羊海涛<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>东南大学公共卫生学院, 江苏 南京 210018; <sup>2</sup>南京市疾病预防控制中心慢性传染病防制科, 江苏 南京 210003; <sup>3</sup>江苏省疾病预防控制中心慢性传染病防制科, 江苏 南京 210009

**[摘 要]** 目的: 探讨血糖控制对结核病发病风险的影响。方法: 在江苏省南京市对 60 283 例受试者进行为期 6 年的队列研究, 在排除了基线筛查时发现的活动性结核病患者后, 将受试者与南京市结核病患者管理信息进行匹配以发现活动性结核病患者。采用 Cox 比例风险模型, 调整年龄、性别等因素后比较糖尿病患者与非糖尿病患者的结核病发病风险, 并比较糖尿病患者血糖控制良好组与血糖控制不佳组结核病发病的差异。结果: 在 6 年的随访中, 共发现活动性结核病患者 79 例, 发病密度为 25.6(95%CI: 20.4~31.7)/10 万人年。在 79 例患者中, 糖尿病占 21.5%(17/79), 结核发病密度为 58.8(95%CI: 35.4~92.2)/10 万人年。非糖尿病患者占 78.5%(62/79), 结核发病密度为 22.1(95%CI: 17.1~28.2)/10 万人年。血糖控制良好组活动性结核病发病密度为 29.6(95%CI: 21.4~33.1)/10 万人年, 血糖控制不佳组活动性结核病发病密度为 63.5(95%CI: 39.3~96.8)/10 万人年。糖尿病患者发生结核病的风险是一般人群的 3.057 倍(HR=3.057, 95%CI: 1.770~5.281,  $P < 0.001$ ); 血糖控制不佳组发生结核病的风险是血糖控制良好组的 3.766 倍(HR=3.766, 95%CI: 2.054~6.906,  $P < 0.001$ )。结论: 大规模人群队列研究表明, 血糖控制不佳的糖尿病患者患结核病的风险增加, 因此, 加强对血糖控制不佳的糖尿病患者进行筛查, 可以及早发现结核病, 有助于降低中国结核病的发病率和流行程度。

**[关键词]** 结核病; 糖尿病; 血糖控制; 发病风险

**[中图分类号]** R52

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1007-4368(2024)12-1723-06

**doi:** 10.7655/NYDXBNSN240543

## Effect of blood glucose control level on the incidence risk of tuberculosis: a population-based cohort study

LIAN Yilin<sup>1</sup>, LI Chen<sup>2</sup>, LU Peng<sup>3</sup>, LIU Qiao<sup>3</sup>, ZHU Limei<sup>3</sup>, HONG Xin<sup>2</sup>, YANG Haitao<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>School of Public Health, Southeast University, Nanjing 210018; <sup>2</sup>Department of Chronic Infectious Disease Prevention and Control, Nanjing Center for Disease Control and Prevention, Nanjing 210003; <sup>3</sup>Department of Chronic Infectious Disease Prevention and Control, Jiangsu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Nanjing 210009, China

**[Abstract]** **Objective:** This study aims to investigate the effect of blood glucose control on tuberculosis risk. **Methods:** A 6-year cohort study was conducted on 60 283 subjects in Nanjing, Jiangsu Province. After excluding active tuberculosis patients identified during baseline screening, subjects were matched with the tuberculosis patient management information in Nanjing to identify active tuberculosis cases. The Cox proportional hazards models were employed to compare tuberculosis incidence risk between diabetes and non-diabetes patients, adjusting for age, gender, and other factors. Additionally, the incidence of tuberculosis was compared between groups with good and poor blood glucose control. **Results:** During the 6-year follow-up, 79 cases of active tuberculosis were identified, yielding an incidence density of 25.6(95% CI: 20.4 to 31.7) per 100 000 person-years. In a group of 79 patients, diabetes accounted for 21.5%(17/79), with an incidence density of tuberculosis at 58.8(95% CI: 35.4 to 92.2) per 100 000 person-years. Non-diabetic patients accounted for 78.5%(62/79), with an incidence density of tuberculosis at 22.1(95% CI: 17.1 to 28.2) per 100 000 person-years. In the well-controlled blood glucose group, the incidence density of active tuberculosis was 29.6(95% CI: 21.4 to 33.1) per 100 000

**[基金项目]** 江苏省卫生健康委科研项目(Ym2023039); 江苏省科协青年科技人才托举工程项目(JSTJ-2023-WT007)

\*通信作者(Corresponding author), E-mail: yanghtjscdc@163.com

person-years, while in the poorly controlled blood glucose group, the incidence density of active tuberculosis was 63.5 (95% CI: 39.3 to 96.8) per 100 000 person-years. The risk of tuberculosis in diabetes patients was 3.057 times higher than that in the general population (HR=3.057, 95% CI: 1.770 to 5.281,  $P < 0.001$ ). The risk of tuberculosis was 3.766 times higher in the group with poor blood glucose control than in the group with good blood glucose control (HR=3.766, 95% CI: 2.054 to 6.906,  $P < 0.001$ ). **Conclusion:** This large-scale cohort study demonstrates that diabetes patients with poor blood glucose control have an increased risk of tuberculosis. Enhanced screening of diabetes patients with poor blood glucose control may facilitate early detection of tuberculosis, potentially reducing its incidence and prevalence in China.

[Key words] tuberculosis; diabetes; blood glucose control; disease risk

[J Nanjing Med Univ, 2024, 44(12): 1723-1728]

结核病是严重危害人类生命健康的重大疾病, 2022年全球新发结核病约750万例<sup>[1]</sup>。糖尿病与结核病之间存在密切关联, 2022年约有37万例结核病新发患者可归因于糖尿病, 糖尿病和结核病在我国的并发率为16%~24%, 处于全球较高水平<sup>[2]</sup>, 且具有病程进展快、治疗效果差及预后不良等特点, 这可能与我国是结核病和糖尿病高负担国家、部分糖尿病患者血糖控制较差有关<sup>[3]</sup>。此前已有研究表明糖尿病和血糖控制不佳患者结核病的发病风险较高<sup>[4]</sup>。另外, 合并糖尿病的肺结核患者在耐药、复发和死亡等方面的风险均显著提高<sup>[5]</sup>。多项研究发现, 相比非糖尿病的肺结核患者, 糖尿病患者患多重耐药结核病的风险增加了2倍, 并在多重耐药结核治疗后出现严重不良反应<sup>[6-8]</sup>, 容易传染肺结核, 进一步扩大疾病传染范围<sup>[9]</sup>, 给我国结核病防治带来极大负担。

2011年, 世界卫生组织和国际联盟共同制定了一个合作框架, 提倡对糖尿病和结核病采用双向筛查和综合护理的方法<sup>[10]</sup>。旨在通过早期发现糖尿病、及时提供治疗和健康教育, 提高肺结核的治疗效果<sup>[11]</sup>。目前, 全球糖尿病患者已达2.85亿, 预计到2045年可能增至6.29亿, 其中合并结核病的患者约占总数的11.2%<sup>[12]</sup>, 深入研究和量化糖尿病、血糖控制与结核病之间的关系, 将有助于更好地制定公共卫生措施。因此, 本课题组进行了一项队列研究以进一步评价血糖控制与结核病风险之间的关系。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

在江苏省南京市开展此次队列研究。2017—2022年进行基线调查, 采用多阶段分层整群抽样方法, 首先从监测地区选择代表性街道/乡镇, 然后按人口规模比例随机抽取居委会/行政村, 每个至少包含50户。最后, 在抽取的居委会/行政村中随机选取1~2个小组, 使用KISH表法在每个抽取的小组中

随机选取1名18岁及以上的成年人作为研究对象。排除基线调查时怀孕的妇女及筛查发现的活动性结核病患者。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 调查方法

对符合条件的参与者进行面对面的问卷访谈, 收集年龄、性别、体重指数(body mass index, BMI)、吸烟状况、饮酒状况和糖尿病史等信息, 并同时记录空腹血糖(fasting blood glucose, FBG)水平。将研究对象按照BMI标准分为4组<sup>[13]</sup>。

#### 1.2.2 糖尿病的确

糖尿病诊断参照WHO指南及我国糖尿病流行情况调查结果, 即 $\text{FBG} \geq 7.0 \text{ mmol/L}$ , 餐后2 h血糖 $\geq 11.1 \text{ mmol/L}$ <sup>[14]</sup>。本研究中糖尿病的确证途径包括现场FBG检测或受试者自述患有糖尿病, 自述糖尿病依据既往检测结果和病历资料。本研究中, 把糖尿病分成血糖控制良好与血糖控制不佳两组。血糖控制良好指参与者自述患糖尿病但本次 $\text{FBG} < 7.0 \text{ mmol/L}$ ; 血糖控制较差指参与者自述患糖尿病同时本次 $\text{FBG} \geq 7.0 \text{ mmol/L}$ , 或者虽自述无糖尿病但本次 $\text{FBG} \geq 7.0 \text{ mmol/L}$ 。

#### 1.2.3 结核病的确

结核病在我国是一种法定传染病, 所有确诊的结核病病例都需在结核病管理信息系统进行登记。将被调查者的姓名、性别、身份证号等信息与南京市结核病管理信息系统进行匹配, 发现活动性结核病患者。

### 1.3 统计学方法

采用SPSS26.0进行分析, 基线人口学和临床特征以频数( $n$ )和百分率(%)描述。Pearson  $\chi^2$ 用于比较分类变量组间差异。对于非正态分布的FBG变量, 数据用中位数(四分位数)[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]表示, 采用非参数检验进行组间比较, 以确保统计分析的准确性和可靠性。将 $\text{FBG} \geq 7.0 \text{ mmol/L}$ 及自述糖尿病

患者纳入血糖控制良好与血糖控制不佳的组间分析,调整后的样本量为5 663,并进行后续的多因素分析。使用Cox比例风险模型来评估活动性结核病的发病风险,用风险比(hazard ratio, HR)和95%CI来评价各变量对结核病的发病风险。把单因素Cox比例风险模型中 $P < 0.1$ 的变量纳入多因素Cox比例风险模型中,构建Cox风险模型列线图。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 人口学特征

排除基线调查时发现的活动性结核病患者,最终共纳入60 283例,其中男性占49.5%(29 848/60 283),女性占50.5%(30 435/60 283)。在60 283例受试者中,11 589例(19.2%)超过60岁。5 663例(9.4%)患有糖尿病,其中4 171例(73.7%)自述患有糖尿病,1 492例(26.3%)通过这次筛查被诊断为糖尿病,糖尿病患者中血糖控制不佳者占60.2%(3 410/5 663)。11 430例(19.0%)受试者有吸烟史,17 652例(29.3%)受试者有饮酒史(表1)。

2.2 结核的发病

经过6年随访,共发现活动性结核病患者79例,总发病密度25.6(95%CI: 20.4~31.7)/10万人年。其

中糖尿病患者有17例,占21.5%,结核发病密度为58.8(95%CI: 35.4~92.2)/10万人年;非糖尿病患者有62例,占78.5%,结核发病密度为22.1(95%CI: 17.1~28.2)/10万人年。其中FBG $\geq 7.0$  mmol/L血糖控制不佳患者的结核发病密度为63.5(95%CI: 39.3~96.8)/10万人年,FBG $< 7.0$  mmol/L血糖控制良好患者的结核发病密度为29.6(95%CI: 21.4~33.1)/10万人年(表2)。

2.3 结核病危险因素

单因素Cox回归模型分析中,男性(HR=1.735, 95%CI: 1.322~1.864,  $P < 0.001$ )、糖尿病(HR=1.422, 95%CI: 1.220~1.642,  $P = 0.010$ )、FBG $\geq 7.0$  mmol/L(HR=3.092, 95%CI: 1.836~5.914,  $P = 0.001$ )是结核病的危险因素(图1)。多因素Cox比例风险模型中发现,男性(HR=1.511, 95%CI: 1.321~1.814,  $P = 0.005$ )、糖尿病(HR=3.057, 95%CI: 1.770~5.281,  $P < 0.001$ )是结核发病的危险因素;当把糖尿病患者按FBG是否 $\geq 7.0$  mmol/L分组,结果发现FBG $\geq 7.0$  mmol/L的患者感染结核的风险是FBG $< 7.0$  mmol/L患者的3.766倍(HR=3.766, 95%CI: 2.054~6.906,  $P < 0.001$ );当把FBG以连续变量纳入模型时可知,FBG每升高1 mmol/L,感染结核风险升高8.5%(HR=1.085, 95%CI: 1.041~1.132,  $P < 0.001$ ,表3)。将多因素Cox模型Ⅱ中的预测因素作为预测因子构

表1 60 283例调查对象按照糖尿病分组的人口学特征  
Table 1 Demographic characteristics of 60 283 subjects grouped according to diabetes

Characteristic	Total( <i>n</i> =60 283)	Diabetes mellitus( <i>n</i> =5 663)	Non-diabetes mellitus( <i>n</i> =54 620)	$\chi^2/Z$	<i>P</i>
Sex[ <i>n</i> (%) ]					
Female	30 435(50.5)	2 579(45.5)	27 856(51.0)	61.16	<0.001
Male	29 848(49.5)	3 084(54.5)	26 764(49.0)		
Age group[ <i>n</i> (%) ]					
18–34 years	23 162(38.4)	406(7.2)	22 756(41.7)	497.79	<0.001
35–39 years	25 532(42.4)	2 340(41.3)	23 192(42.5)		
≥40 years	11 589(19.2)	2 917(51.5)	8 672(15.9)		
BMI[ <i>n</i> (%) ]					
<18.5 kg/m <sup>2</sup>	2 551(4.2)	91(1.6)	2 460(4.5)	109.01	<0.001
18.5–<24.0 kg/m <sup>2</sup>	31 852(52.8)	2 138(37.8)	29 714(54.4)		
24.0–<28.0 kg/m <sup>2</sup>	20 113(33.4)	2 403(42.4)	17 710(32.4)		
≥28.0 kg/m <sup>2</sup>	5 767(9.6)	1 031(18.2)	4 736(8.7)		
Smoke[ <i>n</i> (%) ]					
No	48 853(81.0)	4 256(75.2)	44 597(81.6)	229.51	<0.001
Yes	11 430(19.0)	1 407(24.8)	10 023(18.4)		
Drink[ <i>n</i> (%) ]					
No	42 631(70.7)	3 998(70.6)	38 633(70.7)	0.04	0.836
Yes	17 652(29.3)	1 665(29.4)	15 987(29.3)		
FBG[mmol/L, <i>M</i> ( <i>P</i> <sub>25</sub> , <i>P</i> <sub>75</sub> ) ]	5.1(4.6, 5.6)	7.3(6.1, 8.7)	5.0(4.6, 5.4)	114.90	<0.001

表2 按照基线糖尿病和血糖水平分组的结核发病密度

Table 2 Tuberculosis incidence in groups based on baseline diabetes and blood glucose levels

Group	Number of morbidity (n)	Number of observation (person-year)	Incidence (100 000 person-years)	95%CI (100 000 person-years)
All subjects	79	308 850	25.6	20.4–31.7
Non-diabetes mellitus	62	279 939	22.1	17.1–28.2
Diabetes mellitus	17	28 911	58.8	35.4–92.2
FBG<7.0 mmol/L	4	13 506	29.6	21.4–33.1
FBG≥7.0 mmol/L	13	20 460	63.5	39.3–96.8

建列线图模型,预测结核病风险。所有变量单项总得分和所对应的概率为受试者不患结核病的概率,结果显示BMI预测能力最大,其次是年龄,FBG和性别预测能力较小;FBG<7.0 mmol/L时评分增加33分;女性评

分增加18分(图2)。

3 讨论

这项在中国东部地区开展的60 283例的队列

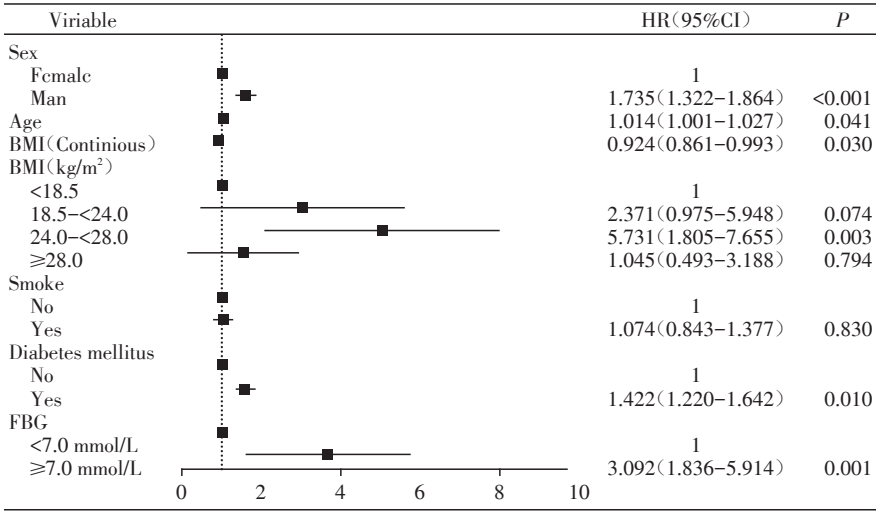


图1 结核病发病风险的单因素分析森林图

Figure 1 The forest map of tuberculosis risk factors by univariate analysis

表3 结核病发病风险的多因素Cox比例风险模型

Table 3 The multivariate Cox proportional risk model of tuberculosis risk factors

Variable	Model I		Model II		Model III	
	HR(95%CI)	P	HR(95%CI)	P	HR(95%CI)	P
Sex						
Female	1		1		1	
Male	1.511(1.321–1.814)	0.005	1.517(1.324–1.823)	0.005	1.506(1.318–1.807)	0.004
BMI(Continuous)	0.887(0.823–0.956)	0.002	0.888(0.824–0.956)	0.002	0.900(0.836–0.969)	0.005
Diabetes mellitus						
No	1					
Yes	3.057(1.770–5.281)	<0.001				
FBG						
<7.0 mmol/L			1			
≥7.0 mmol/L			3.766(2.054–6.906)	<0.001		
Continuous variable of FBG					1.085(1.041–1.132)	<0.001

Model I : Diabetes was included in the model as a dichotomous variable(yes or no); Model II : FBG was included in the model as a dichotomous variable(FBG<7.0 mmol/L, FBG≥7.0 mmol/L); Model III : FBG was included in the model as a continuity variable.



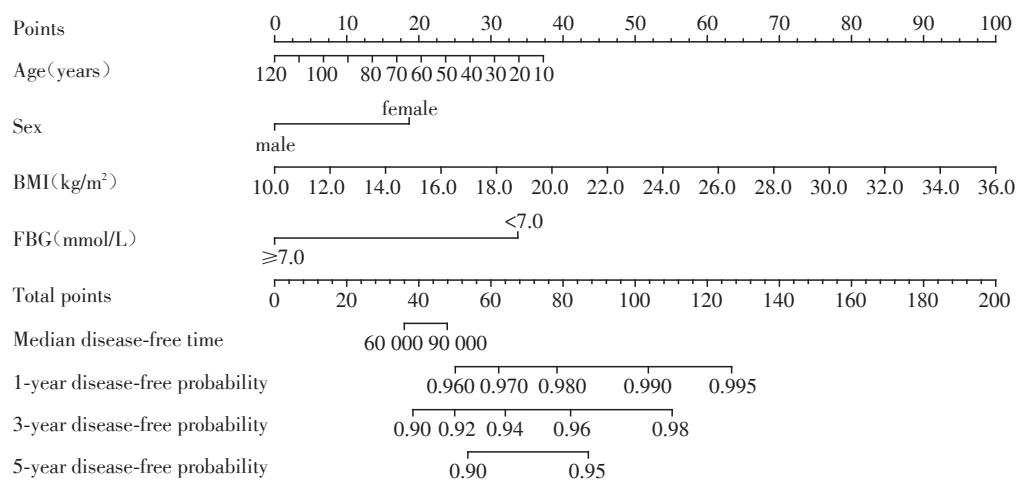


图2 Cox比例风险模型列线图  
Figure 2 Nomogram of Cox proportional risk model

研究发现,糖尿病是发生结核病的一个危险因素,血糖控制不佳者更易发生结核病。糖尿病患者发生活动性结核病的风险是非糖尿病患者的3.057倍,FBG $\geq 7.0$  mmol/L的患者发生结核病的风险是FBG $< 7.0$  mmol/L者的3.766倍。积极预防结核病,有利于改善糖尿病患者预后,降低致残率和病死率。因此,对糖尿病患者开展结核筛查和早期管理对提高我国结核病早期发现率和治愈率具有重要意义,更是实现世界卫生组织2035年终止结核病目标的关键措施。

肺结核是我国单病种引起病死率最高的传染性疾病,常伴有盗汗、咳嗽、发热等结核中毒症状,在一定程度上加重了胰腺代谢负担,干扰了胰岛功能,所以该病是糖尿病患者的主要合并症之一<sup>[15]</sup>。本研究表明,糖尿病患者的结核病风险高于一般人群,血糖控制不佳人群发生结核的风险更是高于血糖控制良好人群,此前已有研究表明,糖尿病患者并发肺结核是非糖尿病者的4~8倍<sup>[14]</sup>。国外一项研究发现,非糖尿病受试者和血糖控制良好的糖尿病患者的结核病风险差异没有统计学意义,且糖尿病患者发生结核病的风险随着FBG的增加而增加<sup>[16]</sup>。这与本研究结果相似。严碧涯<sup>[17]</sup>开展了一项对糖尿病和非糖尿病患者的随访研究,结果显示,8 510例糖尿病患者在2年随访期内,肺结核发病率为1 061/10万,明显高于非糖尿病人群中的肺结核发病率306/10万。我国台湾地区一项对12万例参与者进行了5年随访的队列研究发现,在研究人群中,7.5%的结核病事件可归因于血糖控制不佳<sup>[18]</sup>,且血糖控制良好的糖尿病患者比无糖尿病患者患结核病的风险更低,这也支持本研究的结论。

本研究结果显示,糖尿病患者发生结核的风险高于非糖尿病人群,FBG $\geq 7.0$  mmol/L的患者发生结核的风险更是高于FBG $< 7.0$  mmol/L的患者。此外,FBG升高,感染结核的风险也相应升高。可能因为高糖状态下促炎细胞因子,如白细胞介素(interleukin, IL)-1 $\beta$ 、IL-6和IL-18的大量分泌,使机体易患结核病<sup>[19]</sup>;高血糖状态所致的微血管病变累及肺部,造成肺通气血流比例失调,肺氧分压上升后能够为结核杆菌提供生长环境<sup>[20]</sup>;在糖代谢紊乱的基础上,蛋白代谢失调,血清白蛋白减少,患者处于营养不良状态,组织修复能力降低,从而促进了结核分枝杆菌繁殖<sup>[21]</sup>。同时特异性抗体生成减少,补体水平低下,淋巴细胞转化功能减弱,使细胞、体液免疫功能异常<sup>[22]</sup>。一些研究发现控制血糖能降低结核病风险,这可能由于血糖控制后患者免疫功能得到一定改善,提高了机体的抗结核感染能力,加速痰菌转阴,改善治疗效果。Macrury等<sup>[23]</sup>发现血糖控制不佳的糖尿病患者吞噬细胞的吞噬功能低于正常,但当血糖控制改善时,吞噬细胞的功能显著提高。因此,应重视肺结核病患者的糖尿病筛查,及时发现高血糖及控制血糖,从而减少结核病的发生率和病死率。

本研究尚存在一定的局限性。首先,基线调查时只测1次FBG,可能会导致人群中糖尿病患者的漏诊。同时,FBG并不能反映个体的长期血糖水平,可能低估了糖尿病患者的比例,HbA1c能全面反映长期的血糖控制情况,建议未来的研究应该包括更全面的血糖监测和随访。此外,研究人群缺乏人类免疫缺陷病毒感染的信息,因此无法控制这一危险因素。然而,由于2020年底南京市人类免疫缺陷病毒感染的流行率估计为0.06%,预计由HIV感染

引起的混淆对本研究的结果几乎没有影响<sup>[24]</sup>。最后,无法对一些未测量的危险因素进行调整,如接触已知的结核病患者等。

糖尿病和肺结核是全球公共卫生范围内两大常见的疾病。糖尿病患者发生结核病的风险较高,而血糖控制不佳更加剧了这种风险,因此对糖尿病患者进行结核病筛查是必要的。建议进一步研究,以更透彻地了解这种关系,从而为民众提供明确的公共卫生信息。

#### [参考文献]

- [1] WHO. Global tuberculosis report 2023 [R/OL]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240083851>
- [2] 王嘉艺,王学梅,吴静. 糖尿病与结核病的双重罹患及联合防控[J]. 疾病监测, 2016, 31(10): 859-863
- [3] 张瑜,卢鹏,竺丽梅,等. 2005—2020年江苏省结核病发病和死亡趋势分析[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2022, 42(9): 1309-1314
- [4] ALISJAHBANA B, VAN CREVEL R, SAHIRATMADJA E, et al. Diabetes mellitus is strongly associated with tuberculosis in Indonesia [J]. Int J Tuberc Lung Dis, 2006, 10(6): 696-700
- [5] ARLINY Y, YANIFITRI D B, MURSALIN D. High glycosylated hemoglobin level as a risk factor of latent tuberculosis infection in patients with uncomplicated type 2 diabetes mellitus[J]. Universa Med, 2022, 41(1): 47-55
- [6] 杨丹丹,邵燕,虞浩,等. 江苏省耐药结核病抽样调查研究[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2011, 31(7): 1007-1010
- [7] 胡卫华,金龙,初乃惠. 耐多药/广泛耐药肺结核并发2型糖尿病患者耐药特征分析[J]. 中国防痨杂志, 2021, 43(1): 26-30
- [8] HUANGFU P, UGARTE-GIL C, GOLUB J, et al. The effects of diabetes on tuberculosis treatment outcomes: an updated systematic review and meta-analysis [J]. Int J Tuberc Lung Dis, 2019, 23(7): 783-796
- [9] SALINDRI A D, KIPIANI M, KEMPKER R R, et al. Diabetes reduces the rate of sputum culture conversion in patients with newly diagnosed multidrug-resistant tuberculosis[J]. Open Forum Infect Dis, 2016, 3(3): ofw126
- [10] 田瑶,刘辉敏,傅满姣,等. 结核病与糖尿病共病诊疗现状[J]. 结核与肺部疾病杂志, 2022, 3(2): 91-95
- [11] 曾剑锋,杨敏,唐芳,等. 糖尿病住院患者并发肺结核的临床特征分析[J]. 中国防痨杂志, 2021, 43(1): 31-35
- [12] 王丹. T-SPOT. TB 试验对不同 BMI 组疑似肺结核患者的诊断价值分析[D]. 昆明:昆明医科大学, 2017
- [13] INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION GUIDELINE DEVELOPMENT GROUP. Global guideline for type 2 diabetes [J]. Diabetes Res Clin Pract, 2014, 104(1): 1-52
- [14] 李晨,洪忻,刘巧,等. 血糖控制与结核病风险: 基于人群队列研究[J]. 中华疾病控制杂志, 2022, 26(11): 1241-1247
- [15] 郎胜利,徐丽娟,郭威,等. 2016—2020年内蒙古自治区肺结核合并糖尿病患者流行特征分析[J]. 疾病监测, 2023, 38(3): 310-314
- [16] KASSA D, RAN L, GEBEREMESKEL W, et al. Analysis of immune responses against a wide range of *Mycobacterium tuberculosis* antigens in patients with active pulmonary tuberculosis [J]. Clin Vaccine Immunol, 2012, 19(12): 1907-1915
- [17] 严碧涯. 结核病短程化疗的进展[J]. 四川医学, 1993, 14(2): 101-104
- [18] LEE P H, FU H, LAI T C, et al. Glycemic control and the risk of tuberculosis: a cohort study [J]. PLoS Med, 2016, 13(8): e1002072
- [19] 刘德军,刘黎,陈慧冬,等. 不同结核病类型合并糖尿病患者治疗前后外周血免疫细胞亚群的动态变化[J]. 现代免疫学, 2020, 40(4): 316-319, 324
- [20] 姚叶萍,曾跃彬,邓永佳. 肺结核病合并2型糖尿病94例的临床特点分析[J]. 中国感染与化疗杂志, 2021, 21(3): 271-274
- [21] 张菊侠,杨万福. 肺结核病合并2型糖尿病患者的痰涂片抗酸染色阳性率分析[J]. 临床肺科杂志, 2019, 24(4): 596-599
- [22] 聂永聪,宁夏丽,杨鹏彦,等. 糖尿病合并肺结核的免疫学、炎症机制及诊疗的研究进展[J]. 海南医学, 2022, 33(22): 2985-2988
- [23] MACRURY S M, GEMMELL C G, PATERSON K R, et al. Changes in phagocytic function with glycaemic control in diabetic patients [J]. J Clin Pathol, 1989, 42(11): 1143-1147
- [24] 郭璐,朱正平,吴苏姝,等. 2010—2018年南京市老年 HIV/AIDS 流行特征和时空分布特征[J]. 中国健康教育, 2021, 37(8): 700-703

[收稿日期] 2024-05-28

(本文编辑:陈汐敏)