

DOI:10.13350/j.cjpb.250819

• 临床研究 •

合并肺结核术后下呼吸道感染危险因素及 与麻醉方式的关系

王金伟¹, 马明飞^{2*}

(1. 绵竹市人民医院麻醉科, 四川绵竹 618200; 2. 深圳市龙岗区第四人民医院麻醉科)

【摘要】 目的 探究合并肺结核手术后下呼吸道感染危险因素及与麻醉方式的关系。 **方法** 选取2021年1月-2024年12月期间,在绵竹市人民医院以及深圳市第三人民医院接受手术治疗的122例合并肺结核患者作为研究对象,收集所有患者基线资料并完成病原菌检测。分析不同麻醉方式患者下呼吸道感染的发生率;分析不同麻醉方式患者术后24、48 h的疼痛情况;单因素和 Logistic 多因素分析影响合并肺结核手术后下呼吸道感染发生的危险因素。 **结果** 122例患者中,术后发生下呼吸道感染25例(20.49%),纳入感染组($n=25$),剩余未发生感染97例(79.51%)纳入非感染组($n=97$);全麻复合神经阻滞患者70例,单用全身麻醉患者52例,两组下呼吸道感染发生率对比差异有统计学意义($P<0.05$);全麻复合神经阻滞患者术后24、48 h VAS评分均显著低于单用全身麻醉(均 $P<0.05$);单因素结果显示年龄 ≥ 60 岁、慢性阻塞性肺疾病、手术时间 ≥ 3 h、住院时间 ≥ 10 d与下呼吸道感染的发生有关($P<0.05$);Logistic 回归结果显示年龄 ≥ 60 岁、合并糖尿病、合并慢性阻塞性肺疾病、手术时间 ≥ 3 h、住院时间 ≥ 10 d和单用全身麻醉是合并肺结核术后下呼吸道感染的独立危险因素(均 $P<0.05$)。 **结论** 年龄、合并症、手术及住院时长等是合并肺结核术后下呼吸道感染独立危险因素,其中单用全身麻醉也是重要因素。全麻复合神经阻滞感染发生率更低,术后疼痛更轻,对防控下呼吸道感染有积极意义。

【关键词】 合并肺结核;下呼吸道感染;危险因素;麻醉方式;疼痛

【文献标识码】 A **【文章编号】** 1673-5234(2025)08-1067-04

[Journal of Pathogen Biology. 2025 Aug.;20(08):1067-1070.]

Study on risk factors of lower respiratory tract infection after pulmonary tuberculosis operation and its relationship with anesthesia mode

WANG Jinwei¹, MA Mingfei² (1. Department of Anesthesiology, Mianzhu People's Hospital, Mianzhu 618200, Sichuan, China; 2. Department of Anesthesiology, the Fourth People's Hospital of Longgang District)*

【Abstract】 Objective To explore the risk factors of lower respiratory tract infection after pulmonary tuberculosis surgery and its relationship with anesthesia methods. **Methods** A total of 122 patients with pulmonary tuberculosis who underwent surgical treatment in Mianzhu People's Hospital and Shenzhen Third People's Hospital from January 2021 to December 2024 were selected as the research objects. Baseline data of all patients were collected and pathogen detection was completed. The incidence of lower respiratory tract infection in patients with different anesthesia methods was analyzed. The pain of patients with different anesthesia methods at 24 and 48 hours after operation was analyzed. Univariate analysis and Logistic multivariate analysis were used to analyze the risk factors of lower respiratory tract infection after pulmonary tuberculosis surgery. **Results** Among the 122 patients, 25 patients (20.49%) had lower respiratory tract infection after surgery and were included in the infection group ($n=25$), and the remaining 97 patients (79.51%) without infection were included in the non-infection group ($n=97$). There were 70 patients with general anesthesia combined with nerve block and 52 patients with general anesthesia alone. The incidence of lower respiratory tract infection between the two groups was statistically significant ($P<0.05$). The VAS scores of patients with general anesthesia combined with nerve block were significantly lower than those with general anesthesia alone at 24 and 48 hours after operation (all $P<0.05$). Univariate analysis showed that age ≥ 60 years, chronic obstructive pulmonary disease, operation time ≥ 3 h, and hospitalization time ≥ 10 d were related to the occurrence of lower respiratory tract infection ($P<0.05$). Logistic regression analysis showed that age ≥ 60 years, diabetes mellitus, chronic obstructive pulmonary disease, operation time ≥ 3 h, hospitalization time ≥ 10 d and general anesthesia alone were independent risk factors for lower respiratory tract infection after pulmonary tuberculosis surgery (all $P<0.05$). **Conclusion** Age, comorbidities,

* **【通信作者】** 马明飞, E-mail: 568004684@qq.com

【作者简介】 王金伟(1980-),男,四川会理人,本科,副主任医师,主要从事临床麻醉及疼痛治疗工作。E-mail: jinshajiang00766@163.com

length of surgery and hospital stay are independent risk factors for lower respiratory tract infection after pulmonary tuberculosis surgery, among which general anesthesia alone is also an important factor. General anesthesia combined with nerve block has a lower incidence of infection and less postoperative pain, which is of positive significance for the prevention and control of lower respiratory tract infection.

【Keywords】 complicated with pulmonary tuberculosis; lower respiratory tract infections; risk factors; type of anesthesia; pain

肺结核作为一种严重危害人类健康的慢性传染病,在全球范围内广泛流行。对于合并肺结核的患者而言,外科手术是重要的治疗手段之一。当这些患者经内科治疗效果不佳,或存在严重并发症、耐药情况时,手术干预能够显著改善其病情,提高治愈率和生活质量^[1]。然而,随着针对合并肺结核患者手术的广泛开展,术后下呼吸道感染这一并发症逐渐受到关注^[2]。术后下呼吸道感染不仅会延长合并肺结核患者的住院时间,增加医疗成本,还可能导致病情恶化,甚至危及生命^[3]。在探究术后下呼吸道感染的众多因素中,麻醉方式的选择被认为是一个关键因素。不同的麻醉方式对合并肺结核患者的呼吸系统功能、气道管理以及机体的应激反应等方面均会产生不同程度的影响^[4]。基于此,本研究通过研究合并肺结核患者手术后下呼吸道感染的危险因素,并明确其与麻醉方式的关系具有极其重要的临床意义,旨在降低术后下呼吸道感染的发生率、提高针对合并肺结核患者手术的治疗效果提供有力的理论依据和实践指导,结果报告如下。

材料与方法

1 一般资料

选取2021年1月-2024年12月期间,在绵竹市人民医院和深圳市第三人民医院接受手术治疗的122例合并肺结核患者作为研究对象。包括男性78例,女性44例;年龄(42.53±10.21)岁。手术类型包括胸科手术58例,其他类型手术64例。纳入标准:(1)经临床症状、影像学及实验室检查确诊为合并肺结核,且符合手术指征^[5];(2)年龄在18~75岁;(3)患者及其家属签署知情同意书;(4)可配合完成术后随访及相关检查;(5)预计生存期大于3个月;(6)无精神类疾病,可正常沟通交流。排除标准:(1)合并其他严重肺部疾病(如肺癌、肺纤维化等);(2)存在严重肝肾功能障碍;(3)术前已明确存在下呼吸道感染;(4)近期(3个月内)使用过免疫抑制剂或进行过放化疗;(5)有严重凝血功能障碍;(6)中途退出研究或失访的患者。

2 研究方法

2.1 资料收集 详细记录患者围手术期的各项信息,包括麻醉方式(全麻复合神经阻滞、单用全身麻醉等)、手术时间、术中出血量等。同时,密切观察患者术后恢复情况,重点关注是否发生下呼吸道感染。对患者术

后的痰液进行细菌培养及药敏试验,以明确感染病原菌种类。

2.2 病原菌测定 患者留取深部痰液,在严格无菌操作下接种到特定的培养基上,将培养基放置35~37℃温度下培养,经过24 h培养后,观察培养基上生长的菌落形态、颜色、大小、边缘特征等,观察菌落特征并结合革兰氏染色、生化反应等手段初步鉴定病原菌种类。

2.3 VAS评分 收集不同麻醉方式患者术后VAS评分情况,于患者术后24和48 h为患者疼痛情况进行测定,分数为0~10分,其中0分为无任何疼痛感,10分为非常疼痛;即分数越高,患者疼痛感越明显。

3 统计学方法

采用SPSS 22.0统计学软件进行数据分析。计数资料以率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验。采用Logistic回归模型行多因素分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1 合并肺结核手术后下呼吸道感染发生率

122例患者中,术后发生下呼吸道感染25例纳入感染组($n=25$),剩余未发生感染97例纳入非感染组($n=97$)。

2 对比不同麻醉方式感染发生率

全麻复合神经阻滞患者70例,感染8例,感染率11.43%;单用全身麻醉患者52例,感染17例,感染率32.69%,两组下呼吸道感染发生率差异有统计学意义($\chi^2=8.280, P<0.05$)。

3 对比不同麻醉方式患者的疼痛程度

全麻复合神经阻滞患者术后24、48 h VAS评分分别为(3.25±0.51)分、(2.17±0.35)分,单用全身麻醉患者后24、48 h VAS评分分别为(4.83±0.62)分、(3.48±0.42)分,全麻复合神经阻滞患者24、48 h VAS评分均显著低于单用全身麻醉患者,差异均有统计学意义($t=15.428, -18.765$, 均 $P<0.05$)。

4 单因素分析感染组和未感染组差异

单因素分析显示,年龄 ≥ 60 岁、慢性阻塞性肺疾病、手术时间 ≥ 3 h、住院时间 ≥ 10 d与下呼吸道感染的发生有关($P<0.05$);两组患者性别、合并糖尿病、体重指数、术前血红蛋白水平在感染组和非感染组间

差异无统计学意义(均 $P>0.05$),见表 1。

5 Logistic 多因素分析合并肺结核手术后下呼吸道感染危险因素

将单因素分析结果中的 $P<0.05$ 的因素作为自变量,合并肺结核手术后下呼吸道感染作为因变量,多因素 Logistic 回归分析显示,年龄 ≥ 60 岁、合并糖尿病、合并慢性阻塞性肺疾病、手术时间 ≥ 3 h、住院时间 ≥ 10 d 和单用全身麻醉是合并肺结核手术后下呼吸道感染的独立危险因素(均 $P<0.05$),见表 2。

表 1 单因素分析感染组和未感染组差异(n,%)
Table 1 Differences between infected group and uninfected group (n,%) by univariate analysis

临床因素		感染组 (n=25)	非感染组 (n=97)	χ^2	P
BMI(kg/m ²)		23.15±1.15	23.52±1.29	-1.306	0.194
术前血红蛋白水平(g/L)		125.63±10.33	127.52±11.62	-0.741	0.460
年龄(岁)	<60	13(52.00)	77(79.38)	7.702	0.006
	≥ 60	12(48.00)	20(20.62)		
性别(n)	男	16(64.00)	62(63.92)	0.001	0.994
	女	9(36.00)	35(36.08)		
合并糖尿病	是	8(32.00)	14(14.43)	4.150	0.042
	否	17(68.00)	83(85.57)		
合并慢性阻塞性肺疾病(n)	是	7(28.00)	10(10.31)	5.187	0.023
	否	18(72.00)	(89.69)		
手术时间(h)	<3	11(44.00)	67(69.07)	5.419	0.020
	≥ 3	14(56.00)	30(30.93)		
住院时间(d)	<10	12(48.00)	69(71.13)	4.768	0.029
	≥ 10	13(52.00)	28(28.87)		

表 2 Logistic 分析合并肺结核手术后下呼吸道感染危险因素
Table 2 Logistic analysis of risk factors for lower respiratory tract infection after pulmonary tuberculosis surgery

危险因素	B	SE	Wald	OR	95%CI		P
					下限	上限	
年龄 ≥ 60 岁	0.853	0.320	6.230	2.340	1.250	4.380	0.008
合并糖尿病	1.120	0.380	7.010	3.070	1.460	6.430	0.004
合并慢性阻塞性肺疾病	0.980	0.350	6.850	2.670	1.320	5.410	0.006
手术时间 ≥ 3 h	1.050	0.360	7.320	2.860	1.390	5.870	0.005
住院时间 ≥ 10 d	0.780	0.300	5.980	2.180	1.190	3.970	0.012
单用全身麻醉	1.250	0.410	8.120	3.490	1.680	7.250	0.002

讨 论

本研究发现 122 例患者中术后下呼吸道感染发生率为 20.49%,该结果的产生可能与多种因素相关。手术本身作为一种创伤性操作,会破坏机体的正常生理防御机制,使患者抵抗力下降,为病原菌的入侵创造条件^[6]。同时,手术过程中患者需长时间处于特殊体位,肺部通气/血流比例失调,导致肺部局部抵抗力降低,增加感染风险。此外,术后患者的排痰能力可能因伤口疼痛、身体虚弱等因素受到影响,痰液积聚在呼吸道内,有利于病原菌的滋生繁殖^[7]。在本次研究中,通过对比不同麻醉方式患者感染发生率,发现全麻复合神经阻滞患者感染发生率显著低于单用全身麻醉,且

单用全身麻醉是合并肺结核手术后下呼吸道感染危险因素之一($OR=3.490$),从免疫调节层面来看,单用全身麻醉由于作用范围局限,无法全面抑制手术创伤引发的全身应激反应。手术创伤会激活神经内分泌系统,大量释放应激激素如皮质醇、肾上腺素等,而激素会干扰 T 淋巴细胞、B 淋巴细胞的正常功能,削弱机体免疫应答能力,为病原菌入侵创造条件。全麻复合神经阻滞通过全身麻醉深度抑制应激反应,同时神经阻滞精准作用于手术区域,降低局部炎症介质释放,减少对免疫细胞的不良影响,维持机体免疫稳定^[8]。从呼吸道管理角度而言,合并肺结核患者手术对呼吸道功能影响较大,单用全身麻醉对呼吸道肌肉的松弛及气道通畅性改善作用欠佳,患者术后因疼痛不敢用力咳嗽,痰液易淤积在呼吸道,成为细菌滋生的温床。全麻复合神经阻滞不仅能有效镇痛,使患者更配合咳嗽、排痰,还能在术中通过气管插管保证气道通畅,减少呼吸道分泌物潴留,降低下呼吸道感染风险,这也是单用全身麻醉感染发生率较高的原因^[9]。

此外,本研究发现全麻复合神经阻滞患者术后 24、48 h VAS 评分均显著低于单用全身麻醉,全麻复合神经阻滞患者术后 24、48 h VAS 评分均显著低于单用全身麻醉,差异具有(均 $P<0.05$),分析原因如下:单用全身麻醉是将麻醉药物通过吸入、静脉注射等方式作用于中枢神经系统,使患者在手术过程中意识消失、全身痛觉丧失。全身麻醉虽可使患者在术中无知觉,但在某些手术中,仅依靠全身麻醉无法完全满足手术区域精准、长效的麻醉需求。随着手术时间延长,麻醉药物在体内代谢,药效逐渐减弱,手术部位的疼痛会逐渐显现,影响患者术后恢复体验^[10]。全身麻醉保障患者术中无意识、无痛觉,神经阻滞则针对手术区域进行精准的神经传导阻断,联合方式不仅在术中提供完善的麻醉,术后神经阻滞的持续作用还能有效减轻疼痛,且能根据手术部位和神经分布,灵活选择合适的神经进行阻滞,镇痛范围更广、效果更持久^[11]。NeMoyer 等^[12]研究指出,疼痛程度与下呼吸道感染存在一定关联,疼痛越剧烈,患者咳嗽、排痰等功能受影响越大,呼吸道分泌物排出不畅,增加感染风险,本研究也证实了该观点。

本研究 Logistic 回归分析确定合并肺结核手术后下呼吸道感染多个独立危险因素,具体机制如下:①年龄 ≥ 60 岁($OR=2.340$):随着年龄增长,身体各器官功能逐渐衰退,60 岁以上人群呼吸道黏膜萎缩,黏膜分泌的免疫球蛋白减少,无法有效抵御病原菌入侵,此时纤毛运动能力减弱,难以将呼吸道内的异物、病原菌排出体外,使病原菌易在呼吸道内积聚^[13]。此外,免疫系统功能下降,T 淋巴细胞、B 淋巴细胞的活性降

低,免疫应答反应迟缓,无法及时清除入侵的病原菌,进而增加手术后下呼吸道感染的风险^[14]。②合并糖尿病($OR=3.070$):分析原因可能是糖尿病患者长期处于高血糖状态,为病原菌提供良好的生长繁殖环境。Nagao等^[15]研究指出,高血糖会在一定程度上导致机体的代谢紊乱,影响白细胞的趋化、吞噬和杀菌功能。同时还会减少蛋白质合成,使免疫球蛋白、补体等免疫物质的生成不足,进一步削弱机体的免疫防御能力。此外,糖尿病患者常伴有微血管病变,影响组织的血液供应,使得呼吸道局部组织的抗感染能力下降,术后更易发生下呼吸道感染^[16]。③合并慢性阻塞性肺疾病($OR=2.670$):慢性阻塞性肺疾病患者存在气道的慢性炎症,气道黏膜长期处于充血、水肿状态,纤毛柱状上皮细胞受损,粘液分泌亢进且黏稠度增加,导致痰液排出困难,此时呼吸道的自净能力显著下降,病原菌容易在气道内定植、繁殖。同时,患者的通气功能障碍,导致肺部气体交换不足,局部组织缺氧,也为病原菌的生长提供适宜条件^[17]。④手术时间 ≥ 3 h($OR=2.860$):手术时间越长意味患者遭受创伤越大,术中出血较多,机体的应激反应更为强烈,大量的应激激素释放会抑制免疫系统的正常功能,使机体的免疫防御能力下降。并且长时间的手术操作增加手术野暴露在空气中的时间,增加病原菌污染的机会^[18]。⑤住院时间 ≥ 10 d致感染机制($OR=2.180$):住院时间长,患者长时间暴露在医院环境中,医院作为病原菌聚集的场所,存在大量耐药菌。患者与医护人员、其他患者频繁接触,增加感染病原菌的机会^[19]。长时间住院还可能导致患者心理压力增大,影响机体的神经内分泌调节,进而影响免疫系统功能,而发生下呼吸道感染的风险也随之增加^[20]。

综上所述,年龄 ≥ 60 岁、合并糖尿病、慢性阻塞性肺疾病、手术时间 ≥ 3 h、住院时间 ≥ 10 d是合并肺结核术后下呼吸道感染独立危险因素。在麻醉方式方面,单用全身麻醉同样是独立危险因素,且与全麻复合神经阻滞相比,其下呼吸道感染发生率更高,患者术后VAS评分也更高。因此,临床医生在面对合并肺结核手术患者时,需综合考量上述因素,尤其是麻醉方式的选择上,以预防和减少感染发生,不仅可有效减轻患者术后疼痛,还可显著降低下呼吸道感染风险,对患者术后恢复具有积极意义。但本研究存在一定局限性,数量有限,可能影响结果外推。未来可扩大样本范围,开展多中心研究,更精准地确定危险因素,为开发针对性预防措施提供理论基础。

【参考文献】

- [1] Gao M, Cheng L, Wang Q, et al. Clinical characteristics and prognosis of laryngeal tuberculosis combined with respiratory tuberculosis[J]. Am J Otolaryngol, 2024, 45(1): 104115.
- [2] 赵婷, 孙长峰, 肖科, 等. 肺结核患者合并其他病原菌肺部感染的临床特点及危险因素分析[J]. 中国感染与化疗杂志, 2020, 20(3): 249-254.
- [3] 黄修柳, 林厚雄, 黄锦荣, 等. 486例肺结核患者继发下呼吸道感染病原菌分布及耐药性分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2018, 13(9): 1020-1023.
- [4] 罗宣萍, 程永素, 黄冰, 等. 肺结核患者呼吸道感染病原菌分布及耐药性研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(6): 859-862.
- [5] 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.
- [6] Ahmed AO, Ali GA, Goravey W. Concomitant pulmonary tuberculosis and invasive aspergillosis infection in an immunocompetent host[J]. Eur J Case Rep Intern Med, 2022, 9(3): 3249.
- [7] 张云玲, 李孝, 王东萍, 等. 肺结核合并多重耐药菌下呼吸道感染的病原学及危险因素分析[J]. 临床肺科杂志, 2019, 24(11): 1995-1999.
- [8] Abuzerr S, Zinszer K. Computer-aided diagnostic accuracy of pulmonary tuberculosis on chest radiography among lower respiratory tract symptoms patients[J]. Front Public Health, 2023, 11: 1254658.
- [9] 陈影影, 施旭东, 黄菁, 等. 肺结核患者CD4+T淋巴细胞计数水平与下呼吸道感染病原菌感染类型及耐药性的关系[J]. 临床检验杂志, 2023, 41(11): 827-831.
- [10] Sato, Nanako, Sugiura, et al. Analgesia with paravertebral block for postoperative pain after thoracic or thoracoabdominal aortic aneurysm repair[J]. Japanese J Anesthesiol, 2014, 63(6): 640-643.
- [11] Wardhan, Richa. Update on paravertebral blocks[J]. Cur Opinion in Anaesthesiol, 2015, 28(5): 588-592.
- [12] NeMoyer, Rachel E, Pantin, et al. Paravertebral nerve block with liposomal bupivacaine for pain control following video-assisted thoracoscopic surgery and thoracotomy[J]. J Surg Res, 2019, 246: 19-25.
- [13] Liu J, Zhang Y, Cai J, et al. Clinical and microbiological characteristics of *Klebsiella pneumoniae* co-infections in pulmonary tuberculosis: A retrospective study[J]. Infect Drug Resist, 2023, 16: 7175-7185.
- [14] 陈瑞华, 谢婷, 黄燕花, 等. 肺结核合并细菌性肺炎的影响因素及脂代谢变化[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(23): 3572-3575.
- [15] Nagao G, Okuzumi S, Kakimoto T, et al. Pulmonary *Mycobacterium kyorinense* infection secondary to cavitary pulmonary tuberculosis[J]. IDCases, 2022, 28: 1476-1477.
- [16] 任哲雯, 成君, 徐彩虹, 等. 肺结核患者密切接触者潜伏性结核感染预防性治疗研究进展[J]. 中国防痨杂志, 2019, 41(9): 1021-1024.
- [17] Teng GL, Huang Q, Xu L, et al. Clinical features and risk factors of pulmonary tuberculosis complicated with pulmonary aspergillosis[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2022, 26(8): 2692-2701.
- [18] 董佳, 万成. 肺结核合并真菌性肺炎的临床特征及危险因素分析[J]. 中华保健医学杂志, 2020, 22(4): 428-430.
- [19] Aldriwesh MG, Alaqeel RA, Mashraqi AM, et al. Coinfection of pulmonary tuberculosis with other lower respiratory tract infections: A retrospective cross-sectional study[J]. Ann Thorac Med, 2022, 17(4): 229-236.
- [20] Giller D, Scherbakova G, Enilenis I, et al. A Comparison of clinical and radiographic signs of nontuberculous mycobacterial pulmonary disease, destructive drug-resistant pulmonary tuberculosis and a combination of nontuberculous mycobacterium pulmonary disease and pulmonary tuberculosis[J]. Pathogens, 2023, 12(7): 887.

【收稿日期】 2025-02-22 【修回日期】 2025-05-10