

· 妇幼保健 ·

# 气管支气管结核患儿并发肺不张的影响因素分析

吴伟丽<sup>1</sup>, 丁军<sup>2</sup>, 张晓强<sup>2</sup>

1. 杭州市临平区妇幼保健院儿科, 浙江 杭州 311100; 2. 浙江大学医学院附属第二医院临平院区, 浙江 杭州 311100

**摘要:** **目的** 分析气管支气管结核(TBTB)患儿并发肺不张的影响因素, 为防治TBTB并发肺不张提供参考。**方法** 于2018年10月—2023年3月选择浙江大学医学院附属第二医院临平院区儿科收治的TBTB患儿为研究对象, 采用自行设计的调查表收集患儿的基本资料、病原学检查和实验室检测结果, 采用多因素logistic回归模型分析TBTB患儿并发肺不张的影响因素。**结果** 纳入TBTB患儿120例, 年龄为6个月~12岁, 其中<1岁33例, 占27.50%; 女童71例, 占59.17%。并发肺不张患儿25例, 占20.83%。多因素logistic回归分析显示, 年龄<1岁( $OR=1.720$ ,  $95\%CI: 1.126\sim 3.358$ )、TBTB VI型( $OR=1.669$ ,  $95\%CI: 1.101\sim 2.236$ )、C反应蛋白水平高( $OR=1.887$ ,  $95\%CI: 1.088\sim 2.686$ )和降钙素原水平高( $OR=1.844$ ,  $95\%CI: 1.034\sim 2.654$ )是TBTB患儿并发肺不张的危险因素。**结论** 年龄<1岁、TBTB VI型、C反应蛋白水平高和降钙素原水平高可增加TBTB患儿并发肺不张的风险。

**关键词:** 气管支气管结核; 肺不张; 儿童; 影响因素

**中图分类号:** R521 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-5087(2023)10-0907-04

## Factors affecting the complication of pulmonary atelectasis in children with tracheobronchial tuberculosis

WU Weili<sup>1</sup>, DING Jun<sup>2</sup>, ZHANG Xiaoqiang<sup>2</sup>

1. Department of Pediatrics, Linping District Maternal and Child Health Hospital, Hangzhou, Zhejiang 311100, China;

2. Linping Division, the Second Affiliated Hospital of Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou, Zhejiang 311100, China

**Abstract: Objective** To analyze the factors affecting the complication of pulmonary atelectasis among children with tracheobronchial tuberculosis (TBTB), so as to provide the reference for the prevention and treatment of pulmonary atelectasis complicated by TBTB. **Methods** Children with TBTB admitted to Department of Paediatrics, Linping Division of the Second Affiliated Hospital of Zhejiang University School of Medicine were selected as the study subjects from October 2018 to March 2023. Subjects' basic information, etiological examination results and laboratory testing results were collected using a self-designed questionnaire, and factors affecting the complication of pulmonary atelectasis among children with TBTB were identified using a multivariable logistic regression model. **Results** A total of 120 children with TBTB were included, with the age of 6 months to 12 years. There were 33 children at ages of less than one year (27.50%), 71 girls (59.17%) and 25 children with TBTB and pulmonary atelectasis (20.83%). Multivariable logistic regression analysis identified less than one year of age ( $OR=1.720$ ,  $95\%CI: 1.126\sim 3.358$ ), type VI of TBTB ( $OR=1.669$ ,  $95\%CI: 1.101\sim 2.236$ ), high level of C-reactive protein ( $OR=1.887$ ,  $95\%CI: 1.088\sim 2.686$ ) and high level of procalcitonin ( $OR=1.844$ ,  $95\%CI: 1.034\sim 2.654$ ) as risk factors for the complication of pulmonary atelectasis in children with TBTB. **Conclusion** Less than one year of age, type VI of TBTB, high level of C-reactive protein and high level of procalcitonin may increase the risk of pulmonary atelectasis in children with TBTB.

**Keywords:** tracheobronchial tuberculosis; pulmonary atelectasis; children; influencing factor

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2023.10.017

基金项目: 2023年杭州市医药卫生科技计划项目(B20232013)

作者简介: 吴伟丽, 本科, 主管护师, 主要从事儿科、新生儿科感染性与传染性疾病预防工作

气管支气管结核 (tracheobronchial tuberculosis, TBTB) 是由结核分枝杆菌 (*Mycobacterium tuberculosis*, MTB) 感染导致的结核病变<sup>[1]</sup>。TBTB 发生率为 6%~54%，其中儿童 TBTB 检出率高达 40% 以上<sup>[2]</sup>。儿童/未成年人的气管支气管尚未发育完善，气管支气管管腔较成年人狭小、气管壁较薄、黏液分泌多且纤毛运动差，容易因 MTB 感染造成气管阻塞引发肺不张<sup>[3]</sup>。作为 TBTB 的常见并发症，肺不张可使肺部形态学发生改变，导致支气管扩张、肺脓肿等，且治疗难度大，预后差<sup>[4]</sup>。了解 TBTB 并发肺不张的危险因素对实施针对性治疗具有重要意义。目前研究大多关于肺炎支原体肺炎引起的肺不张<sup>[5-6]</sup>，本研究收集浙江大学医学院附属第二医院临平院区儿科收治的 TBTB 患儿资料，分析儿童 TBTB 并发肺不张的影响因素，为 TBTB 并发肺不张防治提供依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选择 2018 年 10 月—2023 年 3 月浙江大学医学院附属第二医院临平院区儿科收治的 TBTB 患儿为研究对象。纳入标准：(1) 符合《气管支气管结核诊断和治疗指南（试行）》<sup>[7]</sup> 诊断标准，经气管镜检查确诊；(2) 年龄≤12 岁；(3) 1 个月内未使用过抗菌药物和免疫抑制剂；(4) 相关临床资料完整。排除标准：(1) 气管炎、支气管哮喘；(2) 其他感染性疾病。研究已通过浙江大学医学院附属第二医院临平院区医学伦理委员会审查，审批号：伦审研 20201022003。

### 1.2 方法

采用自行设计的调查表收集 TBTB 患儿临床资料：(1) 基本资料，包括性别、年龄、身高、体重、临床症状、病程、结核病史、胸部 CT 检查结果、卡介苗接种、合并症、利福平 (rifampicin, RIF) 耐药和 TBTB 分型<sup>[8]</sup>；(2) 病原学检查资料，包括痰涂片抗酸染色、痰 MTB 培养、痰 MTB/RIF 耐药实时荧光定量核酸扩增检测 (Xpert MTB/RIF)、支气管肺泡灌洗液 (bronchoalveolar lavage fluid, BALF) 涂片抗酸染色、BALF MTB 培养和 BALF Xpert MTB/RIF；(3) 实验室检测资料，包括白细胞计数 (WBC)、血小板计数 (PLT)、中性粒细胞百分比、C 反应蛋白 (CRP)、降钙素原 (PCT) 和乳酸脱氢酶 (LDH)。

根据患儿入院首次胸部 CT 检查结果和《诸福棠实用儿科学》<sup>[9]</sup> 标准，肺一侧或某一叶/段局部无气体，肺泡萎陷，肺组织容量或含气量减小，诊断为肺

不张。比较并发肺不张和未并发肺不张的 TBTB 患儿的临床特征，并分析 TBTB 患儿并发肺不张的影响因素。

### 1.4 统计分析

采用 SPSS 26.0 软件统计分析。定量资料服从正态分布的采用均数±标准差 ( $\bar{x}\pm s$ ) 描述，组间比较采用 *t* 检验；定性资料采用相对数描述，组间比较采用  $\chi^2$  检验。TBTB 患儿并发肺不张的影响因素采用多因素 logistic 回归模型分析。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 TBTB 患儿并发肺不张情况

纳入 TBTB 患儿 120 例，其中男童 49 例，占 40.83%；女童 71 例，占 59.17%。年龄 <1 岁 33 例，占 27.50%；1~<4 岁 23 例，占 19.17%；4~<7 岁 41 例，占 34.17%；7~12 岁 23 例，占 19.17%。并发肺不张 25 例，占 20.83%。并发肺不张患儿年龄 <1 岁、有结核病史和 TBTB VI 型的比例，以及 CRP、PCT 和 LDH 水平高于未并发肺不张患儿 (均  $P<0.05$ )，见表 1。

### 2.2 TBTB 患儿并发肺不张影响因素的多因素 logistic 回归分析

以并发肺不张为因变量 (0=否, 1=是)，以表 1 中  $P<0.05$  的变量为自变量进行多因素 logistic 回归分析。结果显示，年龄 <1 岁、TBTB VI 型、CRP 水平高和 PCT 水平高的 TBTB 患儿并发肺不张的风险较高 ( $P<0.05$ )。见表 2。

## 3 讨论

本研究结果显示，年龄 <1 岁、TBTB VI 型、CRP 水平高和 PCT 水平高的 TBTB 患儿并发肺不张的风险较高。婴幼儿的气管和支气管管腔相对狭小，肺缺乏弹力组织，黏膜纤毛运动及排痰能力不足，感染 MTB 后更容易出现播散或发展为严重类型的结核病，引发肺不张<sup>[10-11]</sup>。TBTB 累及肺叶支气管的数目与患儿年龄呈负向关联，年龄越小，累及支气管的部位越多，病情越重<sup>[12]</sup>。提示应加强婴幼儿 TBTB 筛查，尽早发现 TBTB 并治疗，从而预防肺不张的发生。

儿童 TBTB 主要由淋巴结支气管瘘引起，淋巴结瘘型是最常见的病理组织类型，占儿童 TBTB 分型的 96.4%<sup>[13-14]</sup>。本研究结果显示，VI 型 TBTB 患儿并发肺不张的风险较高，可能是因为患儿肺门淋巴结肿大

表 1 并发肺不张组和未并发肺不张组的临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between the children with and without pulmonary atelectasis

项目	并发肺不张组 (n=25)	未并发肺不张组 (n=95)	$\chi^2/t$ 值	P 值	项目	并发肺不张组 (n=25)	未并发肺不张组 (n=95)	$\chi^2/t$ 值	P 值
性别			0.009	0.924	合并贫血	11 (44.00)	34 (35.79)	0.569	0.451
男	10 (40.00)	39 (41.05)			RIF 耐药	1 (4.00)	5 (5.26)	0.066	0.797
女	15 (60.00)	56 (58.95)			TBTB 分型			16.103	0.003
年龄/岁			10.801	0.029	I	1 (4.00)	18 (18.95)		
<1	13 (52.00)	20 (21.05)			II	3 (12.00)	16 (16.84)		
1~	5 (20.00)	18 (18.95)			III	3 (12.00)	18 (18.95)		
4~	4 (16.00)	37 (38.95)			IV	2 (8.00)	15 (15.79)		
7~12	3 (12.00)	20 (21.05)			V	3 (12.00)	14 (14.74)		
身高/cm			2.307	0.315	VI	13 (52.00)	14 (14.74)		
60~	9 (36.00)	21 (22.11)			病原学检查			0.812	0.976
101~	9 (36.00)	36 (37.89)			痰涂片抗酸染色阳性	2 (8.00)	6 (6.32)		
≥141	7 (28.00)	38 (40.00)			痰 MTB 培养阳性	5 (20.00)	16 (16.84)		
体重/kg			0.635	0.728	痰 Xpert MTB/RIF	5 (20.00)	25 (26.32)		
5~	8 (32.00)	23 (24.21)			BALF 涂片抗酸染色	3 (12.00)	10 (10.53)		
21~	8 (32.00)	33 (34.74)			BALF MTB 培养阳性	4 (16.00)	20 (21.05)		
≥51	9 (36.00)	39 (41.05)			BALF Xpert MTB/RIF	6 (24.00)	18 (18.95)		
临床症状					病灶累及范围			2.872	0.412
咳嗽	20 (80.00)	64 (67.37)	1.504	0.220	单侧单叶	7 (28.00)	35 (36.84)		
咳痰	16 (64.00)	55 (57.89)	0.305	0.581	单侧多叶	11 (44.00)	34 (35.79)		
发热	19 (76.00)	52 (54.74)	3.704	0.054	双侧单叶	2 (8.00)	16 (16.84)		
体重减轻	11 (44.00)	29 (30.53)	1.617	0.204	双侧双叶	5 (20.00)	20 (21.05)		
胸痛	15 (60.00)	39 (41.05)	2.871	0.090	实验室检测				
呼吸困难	11 (44.00)	28 (29.47)	1.904	0.168	WBC/ ( $\times 10^9/L$ ) <sup>①</sup>	8.15±0.96	7.92±1.02	1.015	0.312
病程/月 <sup>①</sup>	5.82±1.25	6.03±1.06	0.848	0.398	PLT/ ( $\times 10^9/L$ ) <sup>①</sup>	286.69±30.25	279.98±29.63	1.003	0.318
有结核病史	12 (48.00)	23 (24.21)	5.422	0.020	中性粒细胞百分比/% <sup>①</sup>	64.69±10.05	63.98±11.17	0.288	0.774
胸部CT可见空洞	1 (4.00)	5 (5.26)	0.066	0.797	CRP/ (mg/L) <sup>①</sup>	12.36±1.45	10.26±1.18	9.439	<0.001
接种卡介苗	22 (88.00)	89 (93.68)	0.922	0.337	PCT/ (ng/mL) <sup>①</sup>	0.20±0.03	0.12±0.02	20.277	<0.001
合并低蛋白血症	14 (56.00)	39 (41.05)	1.793	0.181	LDH/ (U/L) <sup>①</sup>	417.50±50.22	315.59±32.36	15.818	<0.001

注：①表示采用 $\bar{x}\pm s$ 描述，组间比较采用t检验；其他项采用n(%)描述，组间比较采用 $\chi^2$ 检验。

会压迫支气管，同时淋巴结液化形成干酪样坏死物，经瘘口沿气道播散侵入气管、支气管，导致支气管管腔狭窄或闭塞从而引发肺不张。但李金沛等<sup>[15]</sup>发现儿童 TBTB 镜下病变类型主要为溃疡坏死型和瘢痕狭窄型，淋巴结瘘型发生率极低。陈晴等<sup>[16]</sup>研究显示，肉芽增殖型 TBTB 是患儿并发肺不张的危险因素，与本研究结果不同，提示关于 TBTB 分型引发肺不张目前并无统一结论。应尽早对 TBTB 患儿进行经气管镜检查以明确 TBTB 分型，并开展早期介入治疗，预防肺不张的发生。

CRP 和 PCT 是临床常用的炎症标志物，可在组织损伤、感染或免疫反应时短期内升高<sup>[17-18]</sup>。TBTB 病情的发展常伴有炎症因子的参与，TBTB 患儿持续的应激反应引起 CRP 和 PCT 在患儿细支气管和肺泡内的表达水平升高，导致分泌物滞留，引起支气管管腔狭窄甚至阻塞，增加肺不张发生风险<sup>[19]</sup>。除了实施抗结核药物治疗或支气管镜下行支气管管腔内介入治疗，还需进行抗炎治疗，抑制肉芽组织生长及瘢痕增生，促进渗出液吸收，减少粘连，降低肺不张发生风险。

表2 TBTB 患儿并发肺不张影响因素的多因素 logistic 回归分析

Table 2 Multivariable logistic regression analysis of factors affecting the complication of pulmonary atelectasis in children with TBTB

变量	参照组	$\beta$	$s_{\bar{x}}$	Wald $\chi^2$ 值	P值	OR值	95%CI
年龄/岁							
<1	7~12	0.542	0.216	7.523	0.012	1.720	1.126~3.358
1~		0.262	0.212	1.531	0.215	0.769	0.508~1.165
4~		0.302	0.226	2.287	0.209	1.524	0.967~1.771
TBTB分型							
II	I	0.006	0.175	0.002	0.971	1.006	0.714~1.419
III		0.352	0.311	1.282	0.258	1.422	0.772~2.114
IV		0.221	0.191	1.392	0.232	1.245	0.865~1.752
V		0.361	0.222	2.645	0.104	1.435	0.929~2.206
VI		0.512	0.111	21.276	<0.001	1.669	1.101~2.236
CRP		0.635	0.201	9.981	0.006	1.887	1.088~2.686
PCT		0.612	0.152	16.211	<0.001	1.844	1.034~2.654
常量		3.766	0.985	14.136	<0.001		

参考文献

[1] LI F Q, TIAN S, HUANG H D, et al. Post-tuberculosis tracheobronchial stenosis: long-term follow-up after self-expandable metallic stents placement and development of a prediction score—the restenosis score [J]. Eur J Med Res, 2022, 27 (1): 1-12.

[2] HU T T, LI Y S, WANG X H, et al. Early and regular bronchoscopy examination on effect of diagnosis and prognosis for patients with tracheobronchial tuberculosis [J/OL]. Front Med (Lausanne), 2022, 9 [2023-07-16]. https://doi.org/10.3389/fmed.2022.825736.

[3] YUEN C M, SZKWARKO D, DUBOIS M M, et al. Tuberculosis care models for children and adolescents: a scoping review [J]. Bull World Health Organ, 2022, 100 (12): 777-788.

[4] VONASEK B J, RABIE H, HESSELING A C, et al. Tuberculosis in children living with HIV: ongoing progress and challenges [J]. J Pediatric Infect Dis Soc, 2022, 11 (Suppl.3): 72-78.

[5] 宾松涛, 胡晓琴, 杨炳艳, 等. 儿童气管支气管结核九例临床特征及误诊分析 [J]. 临床误诊误治, 2021, 34 (4): 19-23.

[6] 刘冉, 许磊. 纤维支气管镜早期介入治疗儿童重症肺炎支原体肺炎合并肺不张的临床疗效 [J]. 中国内镜杂志, 2022, 28 (11): 71-76.

[7] 中华医学会结核病学分会, 《中华结核和呼吸杂志》编辑委员会. 气管支气管结核诊断和治疗指南 (试行) [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2012, 35 (8): 581-587.

[8] 《中华结核和呼吸杂志》编辑委员会. 支气管结核的几点专家共识 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2009, 32 (8): 568-571.

[9] 江载芳, 申昆玲, 沈颖. 褚福堂实用儿科学: 第8版 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 1290-1292.

[10] SEDDON J A, JOHNSON S, PALMER M, et al. Multidrug-resistant tuberculosis in children and adolescents: current strategies for prevention and treatment [J]. Expert Rev Respir Med, 2021, 15 (2): 221-237.

[11] BROOKS M B, DUBOIS M M, MALIK A A, et al. Age-specific effectiveness of a tuberculosis screening intervention in children [J]. PLoS One, 2022, 17 (2): 1-12.

[12] 刘芳, 申晨, 孙琳, 等. 儿童气管支气管结核临床和支气管镜下的表现特征 [J]. 中国防痨杂志, 2018, 40 (9): 917-923.

[13] 刘芳, 焦安夏. 儿童气管支气管结核诊疗现状 [J]. 中华实用儿科临床杂志, 2020, 35 (10): 743-748.

[14] 刘芳, 饶小春, 马渝燕, 等. 252例儿童气管支气管结核分型探讨 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2022, 45 (3): 282-288.

[15] 李金沛, 曾旋, 徐宇翔, 等. 77例儿童支气管结核气管镜下病变的特点 [J]. 临床肺科杂志, 2022, 27 (10): 1548-1550, 1554.

[16] 陈晴, 吴桂辉, 黄涛, 等. 气管支气管结核患儿并发肺不张的临床特征及危险因素研究 [J]. 中国全科医学, 2022, 25 (8): 930-936.

[17] LEBOUENY M, MALOUPAZOA SIAWAYA A C, BOUANGA L D J, et al. Changes of c-reactive protein and procalcitonin after four weeks of treatment in patients with pulmonary TB [J/OL]. J Clin Tuberc Other Mycobact Dis, 2023, 31 [2023-07-16]. https://doi.org/10.1016/j.jctube.2023.100348.

[18] QU S Y, ZHANG Y, WU S, et al. Combined analysis of C-reactive protein in pleural fluid and serum is effective in the differential diagnosis of exudative pleural effusions [J]. Ann Transl Med, 2021, 9 (14): 1-9.

[19] KANG Y J, PARK H, PARK S B, et al. High procalcitonin, C-reactive protein, and  $\alpha$ -1 acid glycoprotein levels in whole blood samples could help rapid discrimination of active tuberculosis from latent tuberculosis infection and healthy individuals [J/OL]. Microorganisms, 2022, 10 (10) [2023-07-16]. https://doi.org/10.3390/microorganisms10101928.

收稿日期: 2023-04-13 修回日期: 2023-07-16 本文编辑: 徐文璐