

## 纤维支气管镜肺泡灌洗辅助治疗小儿重症支原体肺炎的效果

赵敏 陈强 张瑛<sup>(通讯作者)</sup>

(内蒙古包头市中心医院 儿科 内蒙古包头市 014040)

**【摘要】**目的：观察纤维支气管镜肺泡灌洗辅助治疗小儿重症支原体肺炎的效果。方法：选取2024年1月至2024年12月包头市中心医院儿科收治的100例重症支原体肺炎患儿，采用随机数字表法将患儿分为观察组（n=50）和对照组（n=50），比较两组患儿的临床症状改善时间、炎症指标。结果：观察组在临床症状改善时间、炎症指标下降幅度提升等方面均优于对照组（P<0.05）。结论：FBAL辅助治疗可显著提高SMPP患儿的临床疗效，促进炎症吸收，缩短病程，安全性良好。

**【关键词】**纤维支气管镜；肺泡灌洗；小儿重症支原体肺炎；炎症指标

Effect of fiberoptic bronchoscopy and alveolar lavage in the treatment of severe mycoplasma pneumonia in children

Zhao Min Chen Qiang Zhang Ying<sup>(corresponding author)</sup>

(Pediatrics Department, Inner Mongolia Baotou Central Hospital, Baotou City, Inner Mongolia 014040)

**[Abstract]** Objective: To observe the efficacy of fiberoptic bronchial alveolar lavage (FBAL) as an adjunctive therapy for severe Mycoplasma pneumoniae pneumonia (SMPP) in children. Methods: A total of 100 children with severe SMPP admitted to the Department of Pediatrics at Baotou Central Hospital from January 2024 to December 2024 were selected and randomly divided into an observation group (n=50) and a control group (n=50) using a random number table. The clinical symptom improvement time and inflammatory indicators were compared between the two groups. Results: The observation group showed superior outcomes in clinical symptom improvement time and the degree of inflammatory indicator reduction compared to the control group (P<0.05). Conclusion: FBAL adjunctive therapy significantly improves clinical efficacy, promotes inflammatory absorption, shortens the course of the disease, and demonstrates good safety in children with SMPP.

**[Key words]** fiberoptic bronchoscopy; bronchoalveolar lavage; severe pediatric Mycoplasma pneumoniae pneumonia; inflammatory markers

支原体肺炎 (Mycoplasma pneumonia, MPP) 是儿童社区获得性肺炎的重要类型之一，其发病率呈上升趋势<sup>[1]</sup>。目前，SMPP的一线治疗仍以大环内酯类抗生素为主，如阿奇霉素、克拉霉素，但临床观察发现，部分患儿即使接受了规范的抗生素治疗，病情仍难以控制<sup>[2]</sup>。纤维支气管镜 (Fiberoptic bronchoscopy, FB) 技术在成人呼吸系统疾病中的应用已较为成熟，近年来也逐渐被引入儿科领域<sup>[3]</sup>。纤维支气管镜肺泡灌洗 (Fiberoptic bronchoscopy alveolar lavage, FBAL) 可通过直视下清除气道分泌物、灌洗炎症渗出物，从而改善通气功能，并可能通过局部灌洗降低炎症因子水平，减轻全身炎症反应<sup>[4]</sup>。

数字表法将患儿分为观察组 (n=50) 和对照组 (n=50)。纳入标准：年龄 3-14 岁；符合 SMPP 诊断标准，即持续高热  $\geq 5$  d，肺部影像学提示大片实变或肺不张，CRP (C 反应蛋白, C-Reactive Protein)  $\geq 40$  mg/L；对大环内酯类抗生素治疗 3 d 无效；家长签署知情同意书。排除标准：合并先天性心脏病、免疫缺陷病；存在支气管镜禁忌证 (如严重出血倾向、气道畸形)；合并其他病原体感染 (如细菌、病毒混合感染)；既往有支气管哮喘或慢性肺部疾病史。两组患儿在年龄、性别、病程、病情严重程度等方面差异无统计学意义 (P>0.05)，具有可比性，详见表 1。

表 1 两组患儿基线资料比较 (n=50)

指标	年龄 (岁)	性别 (男/女)	病程 (d)
观察组	6.2 ± 2.1	28/22	7.5 ± 1.2
对照组	5.9 ± 1.8	26/24	7.8 ± 1.4
t 值	0.864	0.02	0.802
P 值	0.452	0.694	0.267

## 1 一般资料与方法

### 1.1 研究对象

本研究选取 2024 年 1 月至 2024 年 12 月期间包头市中心医院儿科收治的 100 例 SMPP 患儿作为研究对象，用随机

### 1.2 方法

对照组接受常规药物治疗，静脉滴注阿奇霉素（生产厂家：山东鲁抗辰欣药业有限公司；国药准字：H20066778；生产批号：BJ234A78），连续使用 5 d，若病情稳定后改为口服序贯治疗。对于炎症反应剧烈（CRP $\geq$ 40 mg/L 或伴有明显呼吸困难）的患儿，给予甲泼尼龙（生产厂家：天津天药药业股份有限公司、国药准字：H20020224、生产批号：MP231108P01）（1–2 mg/kg·d）静脉注射，疗程 3–5 d，根据病情逐渐减量。对症支持治疗包括氧疗（维持 SpO<sub>2</sub> $\geq$ 92%）、雾化吸入布地奈德（生产厂家：正大天晴药业集团股份有限公司、国药准字：H20203063、生产批号：C234789A）（0.5 mg/次，每日 2 次）联合特布他林（2.5 mg/次，每日 2 次）以缓解气道痉挛，必要时给予祛痰药物（如氨溴索）。营养支持及液体管理：确保患儿每日足够的热量摄入，维持水电解质平衡。

观察组在对照组常规治疗的基础上加用 FBAL，术前禁食 4–6 h，评估患儿生命体征（心率、呼吸、血氧饱和度）。建立静脉通路，备好急救设备（如氧气、吸引器、气管插管器械）。术前 30 min 给予肌肉注射阿托品（生产厂家：安徽长江药业公司、国药准字：H50020044、生产批号：SC20231101）（0.01–0.02 mg/kg）以减少气道分泌物，并予以咪达唑仑（生产厂家：江苏恩华药业股份有限公司、国药准字：H20223202、生产批号：EH202310C1）静脉注射镇静（0.1–0.2 mg/kg）。支气管镜操作采用 Olympus BF–XP290 型儿童纤维支气管镜（外径 2.8 mm），经鼻或经口插入，全程监测 SpO<sub>2</sub>、心率及血压。在支气管镜直视下探查病变支气管，发现黏液栓或炎性分泌物阻塞时，以 37 °C 生理盐水进行灌洗，每次注入 5–10 mL/kg，停留 10–15 s 后负压吸引回收，重复 2–3 次，直至灌洗液变清亮。灌洗过程中若出现 SpO<sub>2</sub> 下降（ $<$ 90%），立即暂停操作，提高氧流量至 5–8 L/min，

待 SpO<sub>2</sub> 恢复后再继续。术后禁食 2 h，密切监测呼吸、心率及血氧变化。继续原方案抗感染及支持治疗，记录术后不良反应（如出血、发热、气胸等）。

### 1.3 观察指标

临床症状改善时间：包括退热时间（体温降至 37.3 °C 以下并维持 24 h）、咳嗽缓解时间（咳嗽频率减少 $\geq$ 50%）、肺部啰音消失时间（听诊无干湿啰音）。

炎症指标变化：分别于治疗前、治疗后 3 d 及 7 d 采集静脉血，检测 C-反应蛋白（C-reactive protein, CRP）、降钙素原（Procalcitonin, PCT）及白细胞介素-6（Interleukin-6, IL-6）水平，评估全身炎症反应的控制情况。

### 1.4 统计学方法

所有数据由两名独立研究人员采集并核对，确保准确性。采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析，计量资料以（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，组间比较采用独立样本 t 检验；计数资料以率（%）表示，采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确检验，P $<$ 0.05 认为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 临床症状改善时间比较

观察组在退热、咳嗽缓解、肺部啰音消失、呼吸困难缓解、氧疗持续等临床症状方面均得以显著改善（P $<$ 0.05），具体数据见表 2。

### 2.2 炎症指标变化比较

与治疗前相比，对照组、观察组在治疗后 3 d、治疗后 7 d 均出现 CRP、PCT、IL-6 炎症指标显著下降（P $<$ 0.05），治疗后 3 d 与治疗后 7 d 观察组较对照组均显示明显下降趋势（P $<$ 0.05），具体数据见表 3。

表 2 两组临床症状改善时间比较（n=50）

指标	退热时间（天）	咳嗽缓解时间（天）	肺部啰音消失时间（天）	呼吸困难缓解时间（天）	氧疗持续时间（天）
观察组	2.1 ± 0.8	4.3 ± 1.1	5.2 ± 1.3	3.5 ± 1.0	4.0 ± 1.2
对照组	3.5 ± 1.2	6.7 ± 1.5	7.8 ± 1.6	5.2 ± 1.4	6.5 ± 1.8
t 值	6.742	8.921	8.563	6.892	7.982
P 值	$<$ 0.05	$<$ 0.05	$<$ 0.05	$<$ 0.05	$<$ 0.05

表 3 两组炎症指标变化比较（n=50, s）

指标	CRP（mg/L）			PCT（ $\mu$ g/L）			IL-6（pg/mL）		
	治疗前	治疗后 3 d	治疗后 7 d	治疗前	治疗后 3 d	治疗后 7 d	治疗前	治疗后 3 d	治疗后 7 d
观察组	58.3 ± 12.6	25.4 ± 6.8	8.2 ± 3.1	2.4 ± 0.7	1.1 ± 0.3	0.5 ± 0.2	85.6 ± 15.2	42.3 ± 8.7	15.2 ± 4.3
对照组	56.7 ± 11.9	38.6 ± 9.2	15.7 ± 4.5	2.3 ± 0.6	1.8 ± 0.5	1.0 ± 0.4	83.9 ± 14.8	58.7 ± 10.2	28.6 ± 6.8

t 值	9.215	9.115	10.245	10.326	10.325	9.876	9.261	9.994	12.345
P 值	aP<0.05	<0.05	<0.05	aP<0.05	<0.05	<0.05	aP<0.05	<0.05	<0.05

### 3 讨论

本研究通过一项随机对照试验,系统评估纤维支气管镜肺泡灌洗(FBAL)辅助治疗对小儿重症支原体肺炎(SMPP)的临床疗效与安全性。FBAL 与传统的抗感染和支持疗法相比,在改善症状、降低炎症指数等方面具有明显优势,同时也不会导致手术后并发症增多<sup>[5-6]</sup>。

观察组患者退热时间、咳嗽缓解时间、肺部罗音消失时间、呼吸困难缓解时间和氧疗时长都明显缩短,表明纤维支气管镜肺泡灌洗在改善临床症状方面优于常规治疗,此项研究结果对指导临床治疗具有重大价值。SMPP 是儿童呼吸道感染的主要原因,其主要原因是呼吸道中存在着大量的、粘性的炎症性分泌物,以及粘液阻塞,造成了通气/血液比率失衡,出现了严重的高热、严重的咳嗽<sup>[7-8]</sup>。此方法通过直接、机械地将阻塞气道的粘液及炎症物质直接、机械地清除,快

速消除气道阻塞,促进肺泡内的通气及气流交流。当呼吸道开放时,体内积聚的热能会被排出,氧气得到快速的恢复,有刺激性的咳嗽及肺部罗音也会减少<sup>[9-10]</sup>。

在生物学指标层面,本研究观察到观察组患儿的炎症指标,包括 CRP、PCT 和 IL-6 在治疗后 3 天和 7 天的下降速度及幅度均明显优于对照组。CRP、PCT 等都是较灵敏的检测系统炎性程度的标志,IL-6 是一种重要的促炎因子,在炎症瀑布效应中发挥重要作用。提示纤维支气管镜肺泡灌洗能有效缓解患者的临床症状外,还能从分子层面缓解体内过度的炎性反应。进一步研究发现,气道重塑可通过调控肺部免疫细胞的功能,促使其由促炎表型转变为抗炎或修复性,进而缓解炎性损伤。

综上所述,FBAL 辅助治疗 SMPP 疗效显著,安全性高,值得临床推广。

### 参考文献:

- [1]余敏,刘权娥,郭靖.儿童肺炎支原体肺炎研究进展[J].临床医学进展,2023,13(2):2830-2835.
- [2]中华医学会儿科学分会呼吸学组,中华儿科杂志编辑委员会,中国医药教育协会儿科专业委员会,陆权,申昆玲,徐保平,刘瀚旻,尚云晓,曹玲,符州,李昌崇,陈志敏,彭芸.儿童社区获得性肺炎管理指南(2024 修订)[J].中华儿科杂志,2024,62(10):920-930.
- [3]冯燕华,庞夏玲,张一莉,等.纤维支气管镜肺泡灌洗治疗 23S rRNA 基因阳性重症肺炎支原体肺炎患儿的疗效分析[J].浙江医学,2025,47(14):1520-1523.
- [4]卢薇,向龙,付华,吴李萍,陈秀兰.支气管镜肺泡灌洗辅助治疗对小儿重症支原体肺炎临床效果、炎性因子及肺功能的影响[J].临床误诊误治,2022,35(2):87-91.
- [5]杨穆群,柴良勤.纤维支气管镜肺泡灌洗术联合阿奇霉素治疗小儿肺炎支原体肺炎的疗效观察[J].黑龙江医学,2025,49(10):1214-1217.
- [6]王子威,胡彦宏,何瑜娜,李井峰.纤维支气管镜肺泡灌洗与甲泼尼龙治疗难治性肺炎支原体肺炎的疗效比较[J].北京医学,2021,43(2):126-129.
- [7]宋彦,周珊珊,戴双双,等.纤维支气管镜下肺泡灌洗联合布地奈德对小儿肺炎支原体大叶性肺炎的疗效[J].中国现代医学杂志,2025,35(7):21-26.
- [8]林雯,周明建,吴燕成.纤维支气管镜肺泡灌洗联合甲泼尼龙治疗儿童重症肺炎支原体肺炎的临床效果[J].中国当代医药,2025,32(5):92-95.
- [9]荆惠,关胜男,谢凯,王海峰.纤维支气管镜肺泡灌洗辅助治疗重症呼吸机相关性肺炎的 Meta 分析[J].实用临床医药杂志,2022,26(21):1-7+13.
- [10]马超颖,任明星,薛国昌,张黎雯,李柱,刘素云.支气管镜肺泡灌洗氨溴索结合参芪扶正注射液治疗小儿重症支气管肺炎的效果观察[J].实用临床医药杂志,2021,25(23):37-40.