

DOI: 10.12235/E20250633

文章编号: 1007-1989 (2026) 03-0009-09

论著

## 单孔胸腔镜下壁层胸膜剥脱联合肺大疱结扎术 治疗继发性自发性气胸的效果\*

王勋, 张家伟, 石自力, 邓享, 何超, 邓高焱

[湖南省胸科医院 (湖南省结核病防治所) 胸外科, 湖南 长沙 410013]

**摘要: 目的** 探讨单孔胸腔镜下壁层胸膜剥脱联合肺大疱结扎术与单孔胸腔镜下切割吻合器联合生物补片切除术, 在继发性自发性气胸 (SSP) 治疗中的临床疗效及成本效益。**方法** 回顾性分析2021年1月—2024年12月于该院接受连续手术治疗的122例SSP患者的临床资料, 根据手术方案不同分为: A组 (65例, 行单孔胸腔镜下壁层胸膜剥脱联合肺大疱结扎术) 和B组 (57例, 行单孔胸腔镜下切割吻合器联合生物补片切除术)。比较两组患者围手术期相关指标、成本效益和预后。**结果** 所有病例均在单孔胸腔镜下完成手术。A组手术时间明显长于B组, 术中出血量明显多于B组, 术后拔管时间和术后住院时间明显短于B组, 术后引流量和住院费用明显少于B组, 术后肺持续性漏气 (PAL) 发生率明显低于B组, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。两组患者术后肺功能改善率和术后死亡率均无明显差异 ( $P > 0.05$ )。**结论** 单孔胸腔镜下壁层胸膜剥脱联合肺大疱结扎术治疗SSP, 相比于单孔胸腔镜下切割吻合器联合生物补片切除术, 能有效地降低术后PAL, 缩短拔管时间和术后住院时间, 降低治疗费用。值得临床推广应用。

**关键词:** 继发性自发性气胸 (SSP); 单孔胸腔镜; 壁层胸膜剥脱术; 肺大疱结扎术

**中图分类号:** R655.2; R619

## Effect of single port thoracoscopic parietal pleurectomy combined with bullae ligation for secondary spontaneous pneumothorax\*

Wang Xun, Zhang Jiawei, Shi Zili, Deng Xiang, He Chao, Deng Gaoyan

[Department of Thoracic Surgery, Hunan Chest Hospital (Hunan Institute for Tuberculosis Control),  
Changsha, Hunan 410013, China]

**Abstract: Objective** To compare the clinical efficacy and cost-effectiveness of single port thoracoscopic parietal pleurectomy combined with bullae ligation versus single port thoracoscopic stapler resection combined with biological mesh for the treatment of secondary spontaneous pneumothorax (SSP). **Methods** A retrospective analysis was conducted on 122 consecutive patients with SSP who underwent surgical intervention between January 2021 and December 2024. Based on the surgical procedure, patients were allocated to group A (single port thoracoscopic parietal pleurectomy with bullae ligation,  $n = 65$ ) or group B (single port thoracoscopic stapler resection with biological mesh reinforcement,  $n = 57$ ). The perioperative related indicators, cost-effectiveness and prognosis of the two groups were compared. **Results** All procedures were successfully completed via single port thoracoscopy. The operation time of group A was significantly longer than that of group B, the intraoperative blood

收稿日期: 2025-11-19

\* 基金项目: 湖南省卫生健康委科研计划项目 (202203085243)

[通信作者] 邓高焱, E-mail: 478376814@qq.com; Tel: 13080536482

[作者简介] 张家伟为本文共同第一作者

loss was significantly more than that of group B, the postoperative extubation time and postoperative hospital stay were significantly shorter than those of group B, postoperative drainage volume and the hospitalization cost were significantly lower than those of group B, and the incidence of pulmonary prolonged air leakage (PAL) after surgery was significantly lower than that of group B. The differences were all statistically significant ( $P < 0.05$ ). There were no significant differences in the improvement rate of pulmonary function and postoperative mortality rate between the two groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** Single port thoracoscopic parietal pleurectomy combined with ligation of pulmonary bullae for the treatment of SSP can effectively reduce postoperative PAL, shorten extubation time and postoperative hospital stay, and reduce treatment costs compared with single port thoracoscopic stapler resection combined with biological mesh. It is worthy of clinical promotion and application.

**Keywords:** secondary spontaneous pneumothorax (SSP); single port thoracoscopic surgery; parietal pleurectomy; bullae ligation

自发性气胸是指在无明显外伤或医源性损伤的前提下, 肺内气体进入胸膜腔所致的一类疾病。根据是否存在基础肺部病变, 可分为: 原发性自发性气胸 (primary spontaneous pneumothorax, PSP) 和继发性自发性气胸 (secondary spontaneous pneumothorax, SSP)。SSP 多合并肺部基础疾病。其中, 以慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 最为常见, 还包括: 间质性肺病、囊性纤维化、陈旧性肺结核、支气管扩张和硅沉着病<sup>[1]</sup>。有研究<sup>[2-4]</sup>提示, SSP 的发病率总体高于 PSP。与 PSP 相比, SSP 的临床处理更为棘手, 其复发率、围手术期并发症发生率和病死率均明显升高, 是目前临床管理中的难点之一。在 COPD 患者中, 肺气肿和肺大疱的形成是主要表型之一, 因肺功能储备有限, 一旦出现自发性气胸, 并伴长期持续漏气, 极易进展为呼吸衰竭, 甚至导致死亡<sup>[2-5]</sup>。对于存在持续性漏气或反复发作气胸的 SSP, 外科手术是首选治疗策略<sup>[6]</sup>。传统的手术方式以切除肺气肿或肺大疱病灶为主, 但不同研究在 SSP 的具体手术方案和处理策略上, 仍存在较大差异<sup>[7-9]</sup>。术后肺切缘漏气是 SSP 术后最为常见的并发症之一<sup>[7]</sup>。既往研究<sup>[8]</sup>普遍认为, 在肺切缘处, 应用生物补片进行加固, 是预防术后漏气的有效措施。随着单孔胸腔镜的发展, 综合国内外相关研究及目前该疾病治疗的困境, 本团队改进了一种新的手术方式<sup>[10]</sup>—不使用腔镜切割吻合器及胸外科生物补片加固材料切除肺气肿和肺大疱组织, 采用单孔胸腔镜实施壁层胸膜剥脱术, 并对肺大疱进行结扎处理。本研究旨在探

讨单孔胸腔镜下壁层胸膜剥脱联合肺大疱结扎术治疗肺气肿、肺大疱合并 SSP 的可行性, 重点关注术后并发症和成本效益, 为基于按病种付费 (diagnosis related group, DRG) 医保付费模式下临床诊疗方案的变革, 提供参考依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2021 年 1 月—2024 年 12 月在本院接受连续手术治疗的 122 例 SSP 患者的临床资料, 根据手术治疗方案不同, 分为: A 组 (行单孔胸腔镜下壁层胸膜剥脱联合肺大疱结扎术, 65 例) 和 B 组 (行单孔胸腔镜下切割吻合器联合生物补片切除术, 57 例)。A 组中, 男 58 例, 女 7 例; 年龄 ( $61.23 \pm 7.86$ ) 岁; 右侧手术 37 例, 左侧手术 28 例; Goddard 评分判定为: G1 17 例, G2 19 例, G3 24 例, G4 5 例。B 组中, 男 52 例, 女 5 例; 年龄 ( $58.75 \pm 15.67$ ) 岁; 右侧手术 32 例, 左侧手术 25 例; Goddard 评分判定为: G1 16 例, G2 27 例, G3 11 例, G4 3 例。两组患者一般资料比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 具有可比性。见表 1。

纳入标准: 术前胸部 CT 显示单侧或双侧肺组织多发肺大疱、肺气肿, 出现 SSP, 经胸腔闭式引流持续漏气  $> 5$  d 或 SSP 次数  $\geq 1$  次; 术前经鼻导管吸氧或不吸氧状态下, 动脉血气分析中, 动脉血氧分压  $> 70$  mmHg, 动脉血二氧化碳分压  $\leq 55$  mmHg, 肺动脉高压轻度以下 ( $< 35$  mmHg), 且无严重的心律

表1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	性别/例		年龄/岁	手术部位/例		Goddard评分/例			
	男	女		右	左	G1	G2	G3	G4
A组(n=65)	58	7	61.23±7.86	37	28	17	19	24	5
B组(n=57)	52	5	58.75±15.67	32	25	16	27	11	3
t/χ <sup>2</sup> 值	0.14		1.08 <sup>1)</sup>	0.01					
P值	0.712		0.283	0.931		0.096 <sup>2)</sup>			

组别	COPD/例	支气管扩张/例	陈旧性肺结核/例	肺心病/例	冠心病/例
A组(n=65)	53	3	14	6	1
B组(n=57)	48	5	12	5	2
t/χ <sup>2</sup> 值	0.15	0.31	0.00	0.01	0.01
P值	0.696	0.576	0.948	0.930	0.908

注: 1) 为t值; 2) 为Fisher确切概率法。

失常; 心衰分级为≤Ⅱ级; 无严重凝血功能障碍和/或肝肾功能衰竭, 且支气管哮喘及肺部感染已控制; 未合并恶性肿瘤; 术前评估, 麻醉和手术时间<3h; 术侧胸腔无致密粘连和手术史, 对侧胸腔无完全闭锁; 术前未使用有创呼吸机维持呼吸; 年龄>18岁且<78岁; 戒烟时间>6个月。排除标准: PSP; 分期行双侧胸腔手术者; 合并其他类型的解剖性或非解剖性肺切除(肺叶、肺段和肺楔形); 术前胸部CT等临床资料缺失者; 行多孔或传统开放手术; 长期使用激素类固醇药物者。本研究获湖南省胸科医院医学伦理委员会的伦理批准, 伦理批件号: 快LS2025112701。

## 1.2 方法

### 1.2.1 术前准备

术前完善胸部CT、心脏彩超、心电图、动脉血气分析和生化检查。根据美国胸内科医师学会指南<sup>[11]</sup>建议, 术前有任何大量和小量气胸的、临床不稳定SSP患者, 均放置胸管以尽快使肺复张, 缓解呼吸困难; 有肺大量持续漏气风险的SSP患者, 使用28F胸管, 特别是存在张力性气胸时; 气胸量较小, 且没有持续大量肺漏气风险的SSP患者, 使用12F胸管<sup>[6]</sup>。根据患者病情, 术前予以氧疗、营养支持、控制肺部感染和支气管解痉等治疗。

### 1.2.2 手术技术要求

由资深的胸外科医生进行手术操作, 所有病例均在静脉复合麻醉联合双腔气管插管单肺通气下完成手术。术中持续监测呼气末二氧

化碳, 并结合多次动脉血气分析结果调整呼吸频率; 如发现呼气末二氧化碳分压>70mmHg和/或经皮动脉血氧饱和度<90.00%, 则改用双肺小潮气量通气模式, 并调整相关参数指标。手术切口位于腋前线与腋中线之间的第4至5肋间, 长度约3.0~3.5cm, 经单一切口置入胸腔镜光源及相关操作器械。在肺气肿及肺大疱的处理过程中, 首先分离胸腔粘连; 若存在肺气肿或巨大肺大疱, 且肺组织不能充分塌陷时, 采用能量器械(如: 电钩切开), 促使靶病灶萎陷。

### 1.2.3 A组手术方法

不使用切割吻合器或额外缝线对肺组织进行加固, 且没有对患侧肺内全部病灶逐一结扎, 重点处理位于肺周边约外侧1/3区域的肺大疱及肺气肿病变。具体操作为: 选用7号或10号丝线, 在肺气肿或肺大疱根部和距周围正常肺组织约2.0cm处, 连续结扎3道; 若为巨大肺大疱, 则在完成结扎后, 切除多余的病变肺组织, 并行试水膨肺, 以评估有无残余漏气。壁层胸膜剥脱方法: 自切口内侧起, 逐层分离壁层胸膜与胸壁肌层间隙, 借助双关节钳及分离钳, 逐步行胸膜剥离。剥脱范围: 上界至第2肋, 下界达第7肋, 前界延伸至距胸廓内动脉约1.0cm处, 后界至交感神经干旁约2.0cm。保留剥离壁层胸膜末端血供, 并留置在胸膜腔, 剥离胸膜不缝合于肺表面, 肺复张时, 将壁层胸膜部分翻转贴合在肺组织表面, 剥脱过程中, 如遇胸膜血管活动性出

血，则采用电凝或超声刀，予以止血。手术结束时，于单孔处置入12 F和28 F的胸腔引流管各1根，以完成引流<sup>[10]</sup>。见图1。

**1.2.4 B组手术方法** 采用一次性腹腔镜切割吻合器及其配套钉仓（注册证号：苏械注准20162021110，型号：FAEM45），联合猪心包胸外科生物补片（注册证号：国械注准20173134401），对肺气肿及肺大疱病变区域予以切除并加固处理。随后，向胸腔内注入生理盐水，并行肺膨胀试验，以评估有无残余漏气；如发现局部漏气，则在相应部位追加缝线加强。手术结束时，于单孔处，置入12 F和28 F胸腔引流管各1根，以完成引流。见图2。

**1.2.5 术后护理** 所有患者术后在复苏室拔除气管插管，再转入普通病房监护，予以鼻导管或经鼻高流量吸氧，采用患者自控硬膜外镇痛和口服非甾体抗炎药进行止痛。当胸腔引流液 $<200\text{ mL/d}$ ，无肺漏气，且复查胸部CT，提示肺复张，可拔除胸腔引流管。

### 1.3 观察指标

**1.3.1 围手术期相关指标** 比较两组患者手术时间、术中出血量、术后引流量、术后拔管时间、术后

住院时间和住院费用。

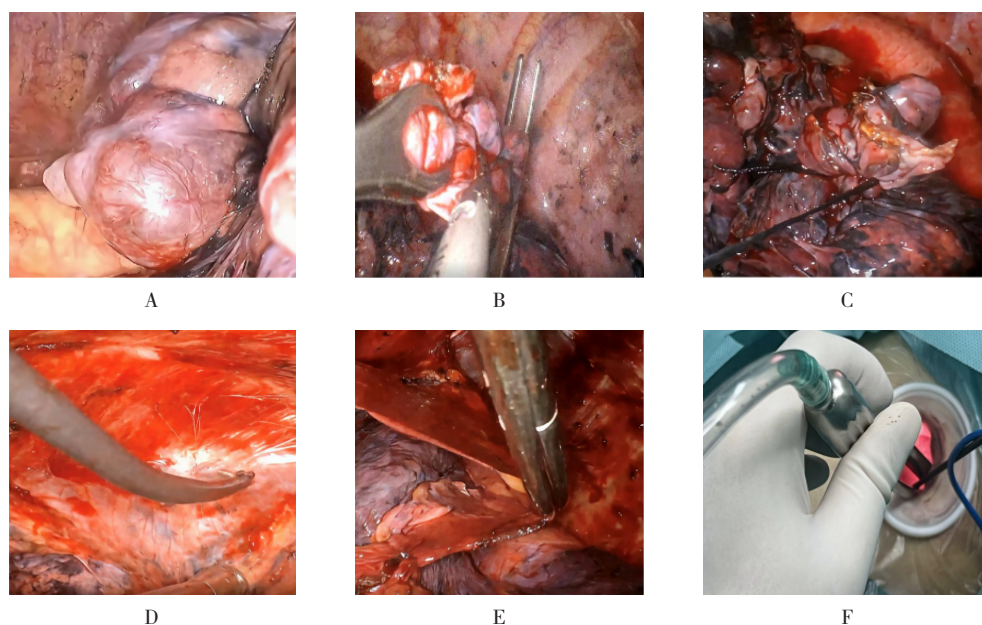
**1.3.2 并发症** 比较两组患者术后肺持续性漏气（prolonged air leakage, PAL）（ $>5\text{ d}$ ）<sup>[12]</sup>、哮喘、术后出血、心律失常、肺部感染、低氧血症、呼吸衰竭和胸腔积液等并发症发生率。使用Macchiarin量表评分，对PAL进行分级<sup>[13]</sup>。

**1.3.3 肺气肿程度** 双盲选择两位放射科医生，根据Goddard评分，对肺气肿程度进行分级<sup>[14]</sup>。

**1.3.4 随访情况** 随访截止时间为2025年9月。包括：术后随访时间、术后3个月SF-36健康调查量表（short form 36, SF-36）评分（评估肺功能改善情况）和死亡发生率。

### 1.4 统计学方法

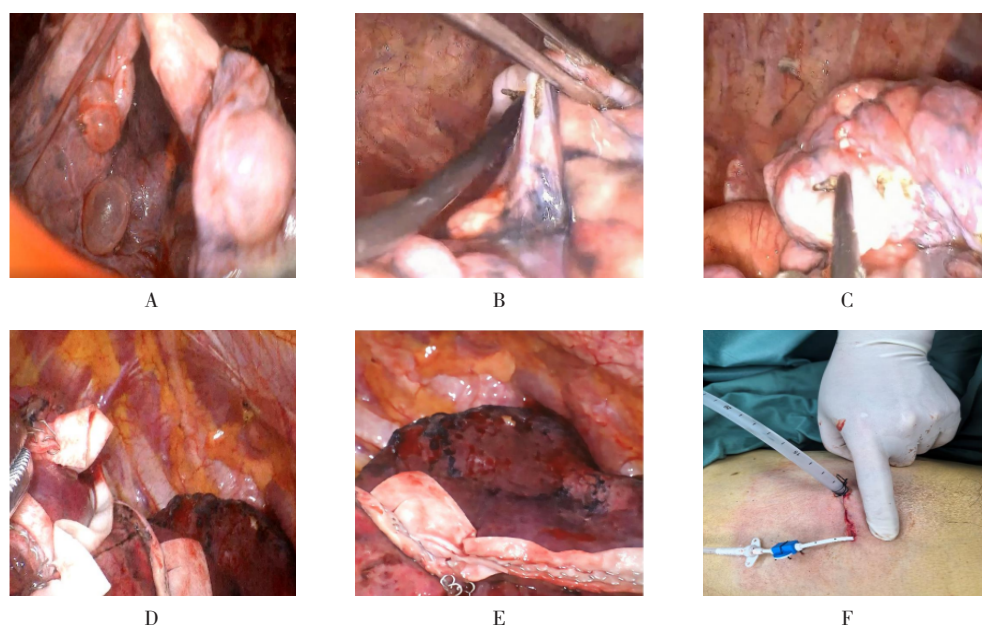
采用R 4.3.0统计学软件分析数据。采用Shapiro-Wilk检验，评估连续变量的正态性。符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差（ $\bar{x}\pm s$ ）表示，组间比较采用独立样本 $t$ 检验，非正态分布的计量资料用中位数（四分位数） $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示，组间比较采用Wilcoxon符号秩检验；计数资料以例（%）表示，组间比较采用 $\chi^2$ 检验或Fisher确切概率法。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。



A: 术中左上肺肺大疱；B和C: 结扎并切除多余肺大疱；D和E: 壁层胸膜剥脱；F: 经单孔置入胸腔镜光源及操作器械。

图1 A组手术操作步骤

Fig.1 Surgical operation procedures of group A



A: 术中左上肺肺大疱; B和C: 术中电钩切开肺大疱及肺气肿靶病灶减压, 使肺组织萎陷; D和E: 切割吻合器联合猪心包胸外科生物补片加固切除靶病灶; F: 术后单孔切口处置入28 F和12 F引流管各1根。

图2 B组手术操作步骤

Fig.2 Surgical operation procedures of group B

## 2 结果

### 2.1 两组患者围手术期相关指标比较

A组手术时间明显长于B组, 术中出血量明显多于B组, 术后拔管时间和术后住院时间明显短于B组, 术后引流量和住院费用明显少于B组, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表2。

### 2.2 两组患者并发症总发生率比较

A组并发症总发生率为13.85%, B组并发症总发生率为19.30%, 两组患者比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。其中, B组术后PAL发生率明显高于A组, 差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 5.98, P = 0.014$ )。见表3。

### 2.3 两组患者术后随访情况比较

截止至随访结束, 均无SSP复发。两组患者术后随访时间、肺功能改善率和术后死亡率比较, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表4。

### 2.4 典型病例

患者男, 65岁。6个月内右侧第3次SSP, 右肺肺气肿及多发肺大疱, 合并陈旧性肺结核, 根据Goddard评分判定, 25.00%~50.00%的患处为实质性、血管丧失, 行单孔胸腔镜下壁层胸膜剥脱联合肺大疱结扎术后3 d, 复查胸部CT, 提示右肺完全复张。见图3。

表2 两组患者围手术期指标比较

Table 2 Comparison of perioperative indicators between the two groups

组别	手术时间/min	术中出血量/mL	术后引流量/mL	术后拔管时间/d	术后住院时间/d	住院费用/元
A组(n=65)	117.60±29.60	145.00(100.00, 180.00)	110.00(70.00, 150.00)	2.00(2.00, 3.00)	7.45±2.94	37 073.18±4 947.76
B组(n=57)	99.16±31.03	100.00(50.00, 200.00)	150.00(100.00, 200.00)	4.00(3.00, 6.00)	10.75±6.86	55 907.82±16 808.4
t/Z值	3.36 <sup>†</sup>	-3.46	-2.60	-5.43	-3.38 <sup>†</sup>	-8.16 <sup>†</sup>
P值	0.001	0.000	0.009	0.000	0.001	0.000

注: <sup>†</sup>为t值。

表 3 两组患者并发症总发生率比较 例(%)

Table 3 Comparison of total complication rate between the two groups n (%)

组别	术后PAL	哮喘	术后出血	心律失常	肺部感染
A组(n=65)	2(3.07)	2(3.07)	1(1.54)	2(3.07)	4(6.15)
B组(n=57)	9(15.79)	1(1.75)	2(3.51)	1(1.75)	4(7.02)
$\chi^2$ 值					
P值					

组别	低氧血症	呼吸衰竭	胸腔积液	总发生率
A组(n=65)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	9(13.85)
B组(n=57)	2(3.51)	2(3.51)	1(1.75)	11(19.30)
$\chi^2$ 值				0.66
P值				0.417

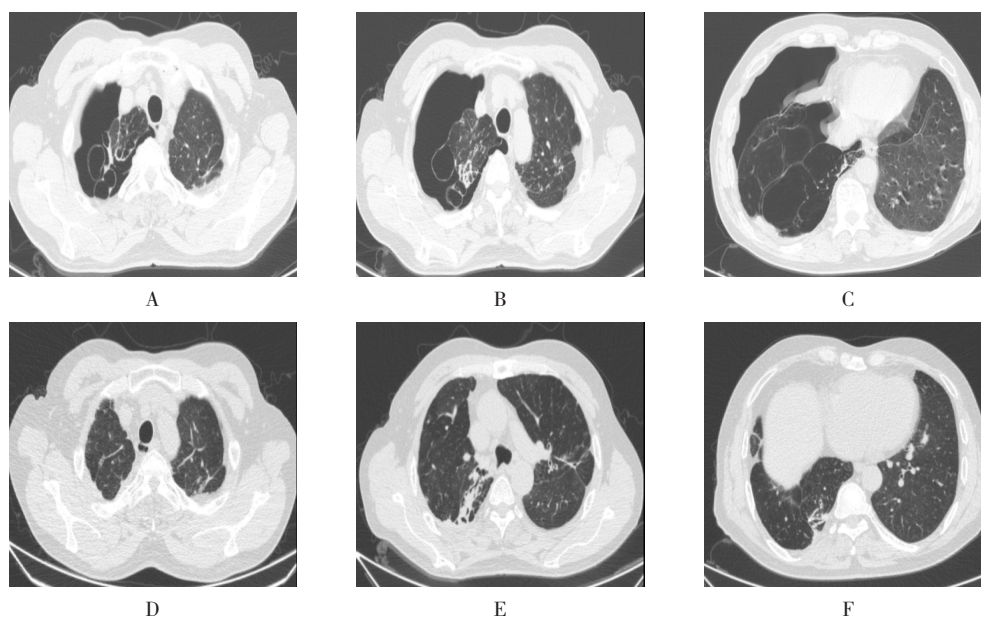
注：并发症总发生率以实际发生并发症的人数计算。

表 4 两组患者术后随访情况比较

Table 4 Comparison of postoperative follow-up situation between the two groups

组别	随访时间/月	术后3个月SF-36评分 例(%)		死亡 例(%)
		改善	未改善	
A组(n=65)	26.52±5.46	61(93.85)	4(6.15)	0(0.00)
B组(n=57)	25.87±9.45	53(92.98)	4(7.02)	1(1.75)
t/ $\chi^2$ 值	0.46 <sup>1)</sup>		0.00	
P值	0.650		1.000	0.467 <sup>2)</sup>

注：1) 为 t 值；2) 为 Fisher 确切概率法。



A~C: 术前胸部CT, 胸腔置管(12F)后持续肺漏气12d; D~F: 术后3d胸部CT, 提示右肺完全复张。

图3 典型病例的影像学表现

Fig.3 Imaging manifestations of typical cases

### 3 讨论

#### 3.1 临床诊断和治疗SSP的困境

SSP以老年男性为主,占61.00%~91.00%;肺部基础疾病主要为:COPD和菌阴肺结核后遗症等<sup>[4, 8, 15-16]</sup>。长期吸烟和/或肺部基础疾病导致肺气肿和/或肺大疱的形成,肺组织脆弱,容易出现肺大疱反复破裂和持续漏气。SSP具有潜在的致命性,且存在高手术并发症发生率、死亡率和气胸复发率<sup>[7-9]</sup>。有学者<sup>[6]</sup>建议,在第一次自发性气胸后采取干预措施,以防止气胸复发。但目前,国内三甲医院胸外科开展SSP的手术量较少,干预多以内科保守治疗为主,主要原因为:大部分患者因COPD等肺部基础疾病失去劳动力,医疗负担较重;鉴于该类患者围手术期相关并发症风险大及目前医患关系紧张,胸外科医生对于该类手术心存顾虑。

#### 3.2 SSP的外科治疗方案

预防自发性气胸的常用手段主要包括:外科干预和胸膜固定等多种方式。其中,外科治疗多采取肺大疱楔形切除术,或对肺大疱进行结扎和缝合处理;机械性胸膜固定,则可通过壁层胸膜磨刮或行壁层胸膜切除术来实现。除此之外,还可采用化学性胸膜固定(如:应用滑石粉、四环素和各类生物胶等)或注入自体血<sup>[6]</sup>。一项Meta分析<sup>[17]</sup>比较了不同胸腔镜手术干预治疗PSP的效果,结果显示:与单纯楔形切除肺大疱相比,楔形切除肺大疱联合化学胸膜固定后,自发性气胸复发率明显降低(9.70%和1.70%)。有指南<sup>[18]</sup>建议,采用胸膜固定术,可以降低自发性气胸的复发风险。与化学性胸膜固定相比,机械性胸膜固定的手术方式成功率更高,约为95.00%~100.00%,而化学性胸膜固定成功率约为78.00%~91.00%<sup>[6]</sup>。切割吻合器联合胸外科生物补片加固肺切缘是治疗SSP的常规方法之一。合并COPD的SSP患者中,术后持续肺漏气是最常见的并发症之一,其主要诱因多与切割吻合器缝钉处漏气和残余未处理的肺大疱或瘘管有关<sup>[7]</sup>,导致患者术后并发症及医疗费用的增加。随着胸腔镜微创技术的发展,PSP的外科治疗已逐步从多孔胸腔镜过渡到单孔胸腔镜<sup>[19-20]</sup>,但目前,临床对于SSP的治疗方式,仍无统一共识。基于以上因素,本研究团队通过优化和改进手术方式,创新性地提出单孔胸腔镜下壁层胸膜剥脱联合肺大疱结扎术治疗SSP,取得

了较好的临床疗效。

#### 3.3 单孔胸腔镜下壁层胸膜剥脱联合肺大疱结扎术治疗SSP的优势

**3.3.1 围手术期指标好** 相比于胸膜剥脱手术,胸膜摩擦手术在手术时间、出血量和术后胸壁疼痛方面,更具优势<sup>[4, 21]</sup>。有研究<sup>[8]</sup>认为,机械胸膜固定术可能导致术后并发症的增加,特别是胸膜剥脱导致的出血。本研究中,A组的手术时间较B组长,术中出血量较B组多。ZHANG等<sup>[9]</sup>的研究显示,胸腔镜手术治疗SSP,平均手术时间为129 min,术中平均出血量为180 mL,本结果与之相近。单孔胸腔镜下壁层胸膜剥脱联合肺大疱结扎术手术时间长的主要原因是:涉及的手术操作步骤多。笔者认为,随着学习曲线和手术路径的优化,手术时间将缩短。本研究中,A组的术中和术后出血量是可以接受的,A组仅1例患者术后第3天出现迟发性出血,需要输血,而B组术后2例需要输血。胸腔顶部壁层胸膜覆盖着重要的血管和神经,切除胸腔顶部胸膜,可能导致严重的副损伤。笔者的经验是,对胸膜顶第2肋以上区域不行胸膜剥离,剥离壁层胸膜后,对活动性出血,如:肋间血管出血,需严格止血,以降低术后出血的发生率。

**3.3.2 降低术后PAL发生率** 有研究<sup>[8]</sup>认为,相比单纯使用内镜切割吻合,建议使用加强材料加固肺切缘,以治疗SSP,从而减少术后PAL。本研究中,A组术后PAL发生率明显低于B组,A组仅2例发生术后PAL,且均发生于该技术应用的早期。分析原因可能为:对于弥漫性肺气肿及肺大疱,只对肺外周严重的靶病灶进行结扎,结扎位置选择在肺气肿或肺大疱根部,距周围正常肺组织约2.0 cm处,结扎3次,可以减少结扎线脱落导致的迟发性PAL。大部分SSP患者因肺部基础疾病导致胸腔粘连,胸膜外分离能够有效地减少肺组织损伤。壁层胸膜具有去纤维化作用,壁层胸膜剥脱后,胸膜腔去纤维化作用减弱,创面会形成新的血凝块,未切除的壁层胸膜在肺复张后,部分翻转覆盖于肺组织表面,能够快速促进易导致漏气的肺组织受损创面闭合,从而有效地降低了PAL的发生率。尽管使用生物补片加固肺切缘,能够减少PAL的发生,但该类患者因肺部基础疾病导致广泛肺气肿或胸腔粘连,加之在手术过程中器械的钳夹等操作,易出现肺组织受损,导致多处小破口漏气,而加强材料加固肺切缘不能完全覆盖相关损伤肺组织。对

于弥漫性肺气肿及肺大疱组织，使用缝线缝合加固，时常出现越缝漏气越大的情况。不使用额外缝线对肺大疱和/或肺气肿病灶周围组织进行缝合加固，可有效地减少缝针所导致的针眼漏气，促进术后肺组织更快的复张。

**3.3.3 减少术后其他并发症** SSP的手术后，心和肺并发症多。相关研究<sup>[7-9]</sup>发现，SSP手术后并发症发生率为20.60%~25.20%，死亡率为4.10%~4.70%，自发性气胸复发率为0.90%~18.75%。本研究中，两组患者术后并发症总发生率无明显差异，A组术后并发症总发生率为13.85%，均经治疗后治愈，且无围手术期死亡患者；B组术后并发症总发生率为19.30%，除1例死亡外，其余患者均治愈。其中，低氧血症2例，予以经鼻高流量吸氧治愈；呼吸衰竭2例，1例经无创呼吸机辅助呼吸治愈，1例因术后持续PAL（Ⅲ度漏气）合并呼吸衰竭转ICU，在术后第6天死亡。SSP的肺部基础疾病，可能会给机械通气拔管带来挑战，有学者<sup>[10]</sup>推荐使用非插管电视胸腔镜手术管理。根据Goddard评分分级，本研究35.25%（43/122）的患者≥G3，患者肺功能储备差，但两组患者术后转ICU仅3例。其中，A组1例，B组2例，这主要得益于采取的麻醉气道管理策略，术中持续监测呼气末二氧化碳分压，并结合多次动脉血气分析结果，调整呼吸频率；如发现呼气末二氧化碳分压>70 mmHg和/或经皮动脉血氧饱和度<90.00%，则改用双肺小潮气量通气模式。笔者建议，PSP行非插管电视胸腔镜手术，SSP行双腔气管插管电视胸腔镜手术。

### 3.4 单孔胸腔镜下壁层胸膜剥脱联合肺大疱结扎术治疗SSP对患者肺功能改善的影响

肺减容术通过切除过度膨胀的肺组织，以提高心肺功能和运动能力<sup>[22-23]</sup>，肺气肿、肺大疱结扎或切除后，对心肺功能的改善效果与肺减容术类似。本研究中，两组患者均取得了短-中期肺功能改善率。患者术后肺功能的改善主要得益于以下3个方面：1) 肺弹性回缩力增强；2) 手术切除过度膨胀的肺疱组织，可以减少无效腔，改善通气/血流比值；3) 术后残余肺组织复张后，肺毛细血管床可得到更充分的利用，使原先受压的相对正常肺区的血管阻力下降，灌注增加，有助于改善右心功能。

### 3.5 基于DRG医保付费模式下单孔胸腔镜下壁层胸膜剥脱联合肺大疱结扎术的成本效益优势

SSP的外科治疗中，生物补片（牛或猪心包来源）是经典可靠的加强材料，但该方案涉及异物植入及耗材使用<sup>[8]</sup>。尽管本研究中B组尚未发现生物补片异物植入导致的相关并发症，但与A组相比，住院费用增多，A组具有明显的成本效益优势。考虑原因主要为：B组使用的手术相关耗材，特别是胸外科生物补片，价格昂贵；A组术后PAL明显低于B组，缩短了术后胸腔引流管拔除时间和术后住院时间，患者术后恢复更快，从而降低了住院费用。

### 3.6 本研究的局限性

本研究为单中心的回顾性研究，样本量较小，未进行倾向评分匹配减少潜在的混杂因素；且壁层胸膜剥脱后，胸壁与肺组织形成致密粘连。随着中国居民平均寿命的逐步提高，后续患者需再次行术侧肺部手术时，手术难度和相关风险可能会增加。因此，有待下一步增加样本量，延长随访时间，行多中心的队列研究或前瞻性研究，来验证单孔胸腔镜下壁层胸膜剥脱联合肺大疱结扎术治疗SSP的手术疗效和长期预后。

综上所述，单孔胸腔镜下壁层胸膜剥脱联合肺大疱结扎术可降低术后PAL的发生率，缩短术后拔管时间和术后住院时间，效果优于单孔胸腔镜下切割吻合器联合生物补片切除肺气肿及肺大疱术，且住院费用低。基于DRG医保付费模式，笔者建议：将该技术作为治疗肺大疱和肺气肿合并继发性气胸的常规术式之一，进行临床推广。

### 参 考 文 献：

- [1] NAVA G W, WALKER S P. Management of the secondary spontaneous pneumothorax: current guidance, controversies, and recent advances[J]. J Clin Med, 2022, 11(5): 1173.
- [2] BOBBIO A, DECHARTRES A, BOUAM S, et al. Epidemiology of spontaneous pneumothorax: gender-related differences[J]. Thorax, 2015, 70(7): 653-658.
- [3] IGAI H, SAWABATA N, OBUCHI T, et al. Current situation of management of spontaneous pneumothorax in Japan: a cross-sectional cohort study[J]. Respir Investig, 2024, 62(3): 328-333.
- [4] 陈克勤, 石琦, 王鑫, 等. 自体血胸膜固定术治疗难治性继发性

- 自发性气胸的系统评价[J]. 中国医药科学, 2023, 13(19): 190-193.
- [4] CHEN K Q, SHI Q, WANG X, et al. Systematic evaluation of autologous hemopleural pleurodesis for refractory secondary spontaneous pneumothorax[J]. *China Medicine and Pharmacy*, 2023, 13(19): 190-193. Chinese
- [5] JOUNEAU S, RICARD J D, SEGUIN-GIVELET A, et al. SPLF/SMFU/SRLF/SFAR/SFCTCV guidelines for the management of patients with primary spontaneous pneumothorax[J]. *Ann Intensive Care*, 2023, 13(1): 88.
- [6] DUCHMAN B, CHENG G Z. Management of pneumothorax and persistent air leak-a narrative review[J]. *AME Med J*, 2024, 9: 27.
- [7] MOON M H, KIM K S, MOON S W. Long-term clinical outcomes after initial secondary pneumothorax surgery[J]. *J Thorac Dis*, 2023, 15(10): 5428-5441.
- [8] LEIVADITIS V, SKEVIS K, MULITA F, et al. Advancements in the management of postoperative air leak following thoracic surgery: from traditional practices to innovative therapies[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2024, 60(5): 802.
- [9] ZHANG Y, JIANG G, CHEN C, et al. Surgical management of secondary spontaneous pneumothorax in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease: retrospective study of 107 cases[J]. *Thorac Cardiovasc Surg*, 2009, 57(6): 347-352.
- [10] 湖南省结核病防治所(湖南省胸科医院), 邓高焱. 一种新的手术方式治疗继发性自发性气胸的方案: CN202411986705.5[P]. 2025-03-11.
- [10] Hunan Institute for Tuberculosis Control (Hunan Chest Hospital), DENG G Y. A new surgical approach for secondary spontaneous pneumothorax: CN202411986705.5[P]. 2025-03-11. Chinese
- [11] BAUMANN M H, STRANGE C, HEFFNER J E, et al. Management of spontaneous pneumothorax: an American College of Chest Physicians Delphi consensus statement[J]. *Chest*, 2001, 119(2): 590-602.
- [12] PONHOLZER F, NG C, MAIER H, et al. Risk factors, complications and costs of prolonged air leak after video-assisted thoracoscopic surgery for primary lung cancer[J]. *J Thorac Dis*, 2022, 15(2): 866-877.
- [13] TAKAHASHI Y, MAKI R, TSURUTA K, et al. Clinical effect of soft coagulation for air leak treatment during pulmonary lobectomy[J]. *J Cardiothorac Surg*, 2022, 17(1): 253.
- [14] GODDARD P R, NICHOLSON E M, LASZLO G, et al. Computed tomography in pulmonary emphysema[J]. *Clin Radiol*, 1982, 33(4): 379-387.
- [15] FERRERA M C, LABAKI W W, HAN M K. Advances in chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Annu Rev Med*, 2021, 72(1): 119-134.
- [16] DEĞIRMENCI M. Morbidity, mortality, and surgical treatment of secondary spontaneous pneumothorax[J]. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 2023, 29(8): 909-919.
- [17] SUDDUTH C L, SHINNICK J K, GENG Z, et al. Optimal surgical technique in spontaneous pneumothorax: a systematic review and Meta-analysis[J]. *J Surg Res*, 2017, 210: 32-46.
- [18] HENRY M, ARNOLD T, HARVEY J, et al. BTS guidelines for the management of spontaneous pneumothorax[J]. *Thorax*, 2003, 58(Suppl 2): ii39-ii52.
- [19] GALVEZ C, BOLUFER S, NAVARRO-MARTINEZ J, et al. Non-intubated video-assisted thoracic surgery management of secondary spontaneous pneumothorax[J]. *Ann Transl Med*, 2015, 3(8): 104.
- [20] MASMOUDI H, ETIENNE H, SYLVESTRE R, et al. Three hundred fifty-one patients with pneumothorax undergoing uniportal (single port) video-assisted thoracic surgery[J]. *Ann Thorac Surg*, 2017, 104(1): 254-260.
- [21] 黄嘉炜, 梁汉平, 谢锡浩, 等. 自体血补片胸膜固定术的研究进展[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2025, 32(1): 136-140.
- [21] HUANG J W, LIANG H P, XIE X H, et al. Research progress on autologous blood patch pleurodesis[J]. *Chinese Journal of Clinical Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2025, 32(1): 136-140. Chinese
- [22] VAN DIJK M, KLOOSTER K, TEN HACKEN N H T, et al. The effects of lung volume reduction treatment on diffusing capacity and gas exchange[J]. *Eur Respir Rev*, 2020, 29(158): 190171.
- [23] BUTTERY S C, BANYA W, BILANCIA R, et al. Lung volume reduction surgery versus endobronchial valves: a randomised controlled trial[J]. *Eur Respir J*, 2023, 61(4): 2202063.

(吴静 编辑)

**本文引用格式:**

王勋, 张家伟, 石自力, 等. 单孔胸腔镜下壁层胸膜剥脱联合肺大疱结扎术治疗继发性自发性气胸的效果[J]. *中国内镜杂志*, 2026, 32(3): 9-17.

WANG X, ZHANG J W, SHI Z L, et al. Effect of single port thoracoscopic parietal pleurectomy combined with bullae ligation for secondary spontaneous pneumothorax[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2026, 32(3): 9-17. Chinese