

· 临床研究 ·

胸腔镜部分肺切除术后肺部并发症的危险因素

孙梦寒 茆梦 孙杰

【摘要】 目的 探讨胸腔镜部分肺切除术后肺部并发症(PPCs)的危险因素。**方法** 回顾性分析 2018 年 1—12 月首次行胸腔镜解剖性部分肺切除手术患者 896 例,年龄 18~79 岁,ASA I—III 级,术前所有患者肺功能正常。收集患者性别、年龄、BMI、合并症、术中出入量及 PPCs 等围术期资料。采用单因素分析及多因素 Logistic 回归分析法筛选胸腔镜部分肺切除 PPCs 的危险因素。**结果** 有 220 例(24.6%)患者发生 PPCs(并发症组),其中最常见肺炎有 135 例(15.1%)。单因素分析显示,并发症组患者术前白蛋白<35 g/L、右肺手术、多肺叶肺段手术的比例明显高于无并发症组($P<0.05$),单肺通气时间明显长于无并发症组($P<0.05$),液体入量明显少于无并发症组($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示,单肺通气时间>2 h(OR=1.605,95%CI 1.113~2.314, $P=0.011$)、白蛋白<35 g/L(OR=1.806,95%CI 1.094~2.981, $P=0.021$)、右肺手术(OR=1.443,95%CI 1.043~1.998, $P=0.027$)、多肺叶肺段手术(OR=1.998,95%CI 1.348~2.932, $P=0.001$)是胸腔镜部分肺切除 PPCs 的独立危险因素。**结论** 单肺通气时间延长(>2 h)、低白蛋白血症(白蛋白<35 g/L)、右肺手术及接受多肺叶肺段手术可作为胸腔镜部分肺切除 PPCs 的独立危险因素。

【关键词】 胸腔镜手术;部分肺切除术;肺部并发症;回顾性分析;危险因素

Risk factors analysis of postoperative pulmonary complications after thoracoscopic partial lung resection SUN Menghan, MAO Meng, SUN Jie. Department of Anesthesiology, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

Corresponding author: SUN Jie, Email: dgsunjie@hotmail.com

【Abstract】 Objective To investigate the risk factors of postoperative pulmonary complications (PPCs) after thoracoscopic partial lung resection. **Methods** A total of 896 patients who underwent thoracoscopic anatomical pneumonectomy for the first time between January and December 2018 were enrolled, aged 18–79 years, ASA physical status I–III, with normal pulmonary function. The data of gender, age, BMI, complications, intraoperative volume and PPCs were recorded. Univariate analysis and multivariate logistic regression analysis were used to screen the risk factors of postoperative pulmonary complications after thoracoscopic anatomical pneumonectomy. **Results** Among the 896 patients, there were 220 cases (24.6%) of PPCs and 135 cases (15.1%) of pneumonia. Univariate analysis showed that the proportion of hypoalbuminemia, right pneumonectomy and multi lobectomy in the PPCs group was higher than that in the non PPCs group ($P<0.05$), the time of one lung ventilation was longer than that in the non PPCs group ($P<0.05$), and the liquid intake was less than that in the non PPCs group ($P<0.05$). Logistic regression analysis showed that the time of single-lung ventilation > 2 h (OR = 1.605, 95% CI 1.113–2.314, $P=0.011$), hypoalbuminemia (OR = 1.806, 95% CI 1.094–2.981, $P=0.021$), bilobectomy or combined lobectomy and segmentectomy (vs single lobectomy) (OR = 1.998, 95% CI 1.348–2.932, $P=0.001$), and right lung lobe surgery (vs left lung lobe surgery) (OR = 1.443, 95% CI 1.043–1.998, $P=0.027$) were independent risk factors for PPCs. **Conclusion** Long-time one lung ventilation(>2 h), hypoalbuminemia (<35 g/L), right lung operation and multi-segmental lobectomy are independent risk factors for pulmonary complications after thoracoscopic partial lung resection.

【Key words】 Thoracoscopic; Partial lung resection; Pulmonary complications; Retrospective analysis; Risk factors

术后肺部并发症(postoperative pulmonary complications, PPCs)主要包括肺炎、胸腔积液、肺不张、

持续性漏气、急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)、呼吸衰竭。胸部和腹部手术患者 PPCs 的发生率高于其他手术。目前虽然采用围术期肺保护性通气策略及胸腔镜微创技术,但肺切除术 PPCs 发生率仍在 12%~50%^[1],是造成

DOI:10.12089/jca.2020.08.007

作者单位:210029 南京医科大学第一附属医院麻醉科

通信作者:孙杰,Email: dgsunjie@hotmail.com

术后死亡率增加、住院时间延长的主要原因^[1-3]。既往研究表明,慢性阻塞性肺病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)等是肺切除术 PPCs 的危险因素^[2,4]。但现有的文献样本量均较小,而且术前肺部疾病繁杂,因此需要进一步研究分析术前肺部疾病的患者胸腔镜部分肺切除术后肺部并发症的危险因素,为临床有效预防 PPCs 提供参考。

资料与方法

一般资料 本研究已经获得本院伦理委员会批准(2019-SR-234)。通过检索本院手术麻醉记录系统和电子病历系统,纳入 2018 年 1—12 月首次接受择期全麻下胸腔镜部分肺部切除术患者,性别不限,年龄 18~79 岁,ASA I—III 级,肺功能检查结果正常。排除标准:术前已经存在肺部感染或其他肺部疾患,肝肾功能不全及心功能 3 级以上,超声提示射血分数(EF)<40%或中度以上肺动脉高压,术后因大出血等原因再次手术。

PPCs 诊断标准 PPCs 定义为在术后住院期间新发生的肺部并发症,主要包括肺炎、肺不张、持续性肺漏气、肺水肿、支气管痉挛、ARDS、呼吸衰竭、肺栓塞^[1-2]。术后肺炎诊断标准按照 2012 年卫生部出版的《肺炎诊断》^[5],需满足以下要求:(1)胸片检查新出现或进行性发展且持续存在的肺部浸润阴影、实变和空洞形成;(2)至少符合以下一项,如发热(体温>38℃)且无其他明确原因,白细胞>12×10⁹/L 或<4×10⁹/L 和年龄≥70 岁无其他明确原因而出现意识改变;(3)新出现的脓痰或痰的性状发生变化,或呼吸道分泌物增多,或咳嗽、呼吸困难或呼吸频率加快,肺部啰音或支气管呼吸音。持续性漏气定义为超过 7 d 的漏气^[6]。

观察指标 收集患者围术期相关数据,包括性别、年龄、BMI、ASA 分级、吸烟史、既往基础疾病(高血压、糖尿病、冠心病)、病理类型、医师组别(即主刀医师)、手术名称、手术时长、单肺通气时长、术中总入量、术中胶体量、失血量、尿量、手术日 24 h 总入量、术后住院时间及白蛋白、血常规等。

统计分析 采用 SPSS 24.0 统计软件进行处理。正态分布计量数据以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用两独立样本 *t* 检验;偏态分布计量资料以中位数(*M*)和四分位数间距(*IQR*)表示,组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验。分类变量以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。对于行单因素分析 $P < 0.1$ 的变量进行多因素 Logistic 分析,并计算

OR 值及其 95% 可信区间(CI)。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

896 例患者中有 220 例(24.6%)发生 PPCs(并发症组)。术后新发肺部并发症包括:术后肺炎 135 例,持续性肺漏气 43 例,肺不张 35 例和非术侧胸腔积液 14 例。患者 ASA 分级均在 I—III 级,无一例患者发生术后严重低氧血症、呼吸衰竭及肺栓塞(图 1)。

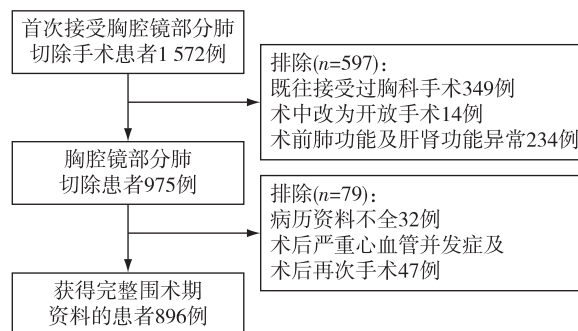


图 1 患者纳入流程图

单因素分析显示,并发症组患者术前低白蛋白血症、右肺手术和多肺叶肺段手术的比例明显高于无并发症组($P < 0.05$),单肺通气时间明显长于无并发症组($P < 0.05$),液体入量明显少于无并发症组($P < 0.05$)(表 1)。

多因素 Logistic 回归分析显示:单肺通气时间>2 h、白蛋白<35 g/L、右肺手术、多肺叶肺段手术是胸腔镜部分肺切除手术患者 PPCs 的独立危险因素(表 2)。

讨 论

胸腔镜解剖性肺切除术是治疗肺部肿瘤等疾病的最常见手术。由于肺组织切除的应激、围术期单肺通气等因素导致 PPCs 等一系列并发症。不同研究报告 PPCs 发病率在 12%~50%^[1-4],差异较大的原因可能与诊断标准不统一等因素有关。本研究诊断标准参考文献^[1-2]并结合我国《肺炎诊断》^[5],结果显示术前肺功能良好的患者 PPCs 发生率仍有 24.6%。Logistic 回归分析显示,低白蛋白血症、长时程单肺通气、右肺手术和多肺叶肺段手术为 PPCs 的独立危险因素。

本研究结果显示,白蛋白<35 g/L 患者 PPCs 的发生风险增加 1.8 倍。Qaseem 等^[7]研究也表明,血清白蛋白<35 g/L 是患者 PPCs 最有力的相关危险因素和风险预测因子之一。血清白蛋白水平是反

表 1 胸腔镜部分肺切除术患者术后肺部并发症的单因素分析

指标	并发症组 (n=220)	无并发症组 (n=676)	P 值
年龄(岁)	56.3±10.0	56.8±10.4	0.343
男性[例(%)]	101(45.9)	276(40.8)	0.185
BMI(kg/m ²)	23.7±3.2	23.5±3.1	0.260
ASA 分级[例(%)]			0.464
I 级	29(13.2)	82(12.1)	
II 级	167(75.9)	537(79.4)	
III 级	24(10.9)	57(8.4)	
吸烟[例(%)]	82(37.3)	215(31.8)	0.135
高血压[例(%)]	48(21.8)	134(19.8)	0.523
糖尿病[例(%)]	8(3.6)	30(4.4)	0.608
冠心病[例(%)]	7(3.2)	25(3.7)	0.720
白蛋白<35 g/L[例(%)]	29(13.2)	52(7.7)	0.014
右肺手术[例(%)]	144(65.5)	390(57.7)	0.042
手术类型[例(%)]			0.002
单肺叶	117(53.2)	444(65.7)	
单肺段	46(20.9)	121(17.9)	
多肺叶肺段	57(25.9)	111(16.4)	
病理类型[例(%)]			0.236
腺癌	179(81.4)	584(86.4)	
鳞癌	10(4.5)	20(3.0)	
炎症结节	17(7.7)	33(4.9)	
其他	14(6.4)	39(5.8)	
手术医师分组[例(%)]			0.464
1 组	67(30.5)	216(32.0)	
2 组	34(15.5)	93(13.8)	
3 组	65(29.5)	228(33.7)	
4 组	54(24.5)	139(20.6)	
手术时间(h)	2.3±0.7	2.2±0.7	0.155
手术时间≥2 h[例(%)]	149(67.7)	410(60.7)	0.060
单肺通气时间(h)	2.9±1.8	2.7±1.1	0.145
单肺通气时间≥2 h [例(%)]	160(72.7)	413(61.1)	0.002
总入量(ml)	1 458.2±328.7	1 460.8±312.5	0.915
胶体量(ml)	500(0~500)	500(0~500)	0.842
失血量>300 ml[例(%)]	12(5.5)	47(6.9)	0.436
尿量(ml)	300(200~500)	300(200~500)	0.947
液体入量(ml·kg ⁻¹ ·h ⁻¹)	8.7±2.6	9.2±2.9	0.023
术日 24 h 入量(ml)	3 494.1±345.5	3 489.3±326.0	0.854

表 2 胸腔镜部分肺切除患者术后肺部并发症的危险因素

指标	OR	95%CI	P 值
单肺通气时间>2 h	1.605	1.113~2.314	0.011
白蛋白<35 g/L	1.806	1.094~2.981	0.021
右肺手术	1.443	1.043~1.998	0.027
多肺叶肺段手术	1.998	1.348~2.932	0.001

映营养状况的指标,在术后康复中维持正常渗透压的功能、协调血管内皮完整性和通透性、抗炎、抗氧化、损伤修复起重要作用,这可能是围术期并发症发生的原因^[8-12]。同时也有研究表明,低白蛋白血症可间接反映机体炎症程度,在系统性炎症反应状态下,血管通透性会增强^[13]。

全麻下双腔管支气管插管行单肺通气是常见的麻醉方式。本研究显示,单肺通气时间超过 2 h 是 PPCs 的危险因素,并使得并发症的风险增加 1.6 倍。单肺通气对通气肺的影响主要是由机械正压通气造成的机械牵张性损伤,而非通气侧主要是缺血-再灌注的氧化应激损伤。沈启英等^[14]报道,单肺通气时非通气侧肺组织的病理学观察检测发现,当单肺通气超过 2 h 时,其肺损伤评分明显高于单肺通气时间短的患者,具体表现为长时间单肺通气组肺间质和肺泡腔的炎症细胞浸润增多、肺泡壁增厚明显和肺泡断裂。也有研究证实,肺复张可以激活严重的氧化应激反应,氧自由基产生与单肺的时间相关^[15]。

解剖性部分肺切除术是通过外科手段治疗肺癌等疾病的标准程序。本研究结果表明,多肺叶肺段切除术较单肺叶切除 PPCs 风险增加近 1 倍。术中肺表面创伤多且健康肺组织的频繁夹取可导致 PPCs 的发生^[16]。本研究结果显示,接受右肺手术的患者 PPCs 风险是左肺手术患者的 1.4 倍,这可能与左右肺容积的差异有关。因此,右肺手术对肺功能的影响更大,导致更大的创伤和更高的 PPCs 风险^[3]。

既往研究结果提示,高龄、术前吸烟状况、基础肺功能及术前肺部疾患是术后并发症的危险因素^[17-22]。本研究未显示 PPCs 与年龄和吸烟史相关。这可能与吸烟指数比吸烟史更能代表患者既往吸烟状况有关。亦有研究结果表明,术中液体入量和胸科手术 PPCs 有关^[2,16,23]。本文未得出阳性结果可能与患者的基础情况相关。既往研究基本

上纳入术前肺功能较差的患者,本研究排除了有肺部疾患和肺功能异常患者,以排除基础肺功能对其他因素的混杂影响。

本研究也存在一定的局限性。首先,研究是单中心回顾性分析,可能存在偏倚和混杂因素从而会限制研究结果在临床上的广泛应用,并需要多中心前瞻性研究来验证研究结果。其次,术中血流动力学的波动详细信息、术后疼痛及其治疗等可能影响 PPCs 的因素未纳入分析。

综上所述,单肺通气时间延长、低白蛋白血症、右肺手术及多肺叶肺段手术是基础肺功能正常患者接受胸腔镜部分肺切除 PPCs 的危险因素。针对 PPCs 的危险因素,进行适当的干预和全面的评估将有利于降低 PPCs 发生的风险,从而改善胸科手术患者的术后转归。

参 考 文 献

- [1] Kim ES, Kim YT, Kang CH, et al. Prevalence of and risk factors for postoperative pulmonary complications after lung cancer surgery in patients with early-stage COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2016, 11: 1317-1326.
- [2] Arslantas MK, Kara HV, Tuncer BB, et al. Effect of the amount of intraoperative fluid administration on postoperative pulmonary complications following anatomic lung resections. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2015, 149(1): 314-320, 321.
- [3] Yang R, Wu Y, Yao L, et al. Risk factors of postoperative pulmonary complications after minimally invasive anatomic resection for lung cancer. *Ther Clin Risk Manag*, 2019, 15: 223-231.
- [4] 魏滨, 王晓晓, 郭向阳. 老年患者髋部骨折术后肺部并发症的危险因素. *临床麻醉学杂志*, 2019, 35(7): 644-647.
- [5] 中华预防医学会医院感染控制分会第四届委员会重点部位感染防控学组. 术后肺炎预防和控制专家共识. *中华临床感染病杂志*, 2018, 11(1): 11-19.
- [6] Lugg ST, Agostini PJ, Tikka T, et al. Long-term impact of developing a postoperative pulmonary complication after lung surgery. *Thorax*, 2016, 71(2): 171-176.
- [7] Qaseem A, Snow V, Fitterman N, et al. Risk assessment for and strategies to reduce perioperative pulmonary complications for patients undergoing noncardiothoracic surgery: a guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med*, 2006, 144(8): 575-580.
- [8] Sonoda A, Ohnishi S, Nakao S, et al. Factors affecting serum albumin in the perioperative period of colorectal surgery: a retrospective study. *BMC Res Notes*, 2015, 8: 638.
- [9] Nicholson JP, Wolmarans MR, Park GR. The role of albumin in critical illness. *Br J Anaesth*, 2000, 85(4): 599-610.
- [10] Goldwasser P, Feldman J. Association of serum albumin and mortality risk. *J Clin Epidemiol*, 1997, 50(6): 693-703.
- [11] Okada S, Shimada J, Kato D, et al. Clinical significance of prognostic nutritional index after surgical treatment in lung cancer. *Ann Thorac Surg*, 2017, 104(1): 296-302.
- [12] Shoji F, Morodomi Y, Akamine T, et al. Predictive impact for postoperative recurrence using the preoperative prognostic nutritional index in pathological stage I non-small cell lung cancer. *Lung Cancer*, 2016, 98: 15-21.
- [13] Kim S, McClave SA, Martindale RG, et al. Hypoalbuminemia and clinical outcomes: what is the mechanism behind the relationship. *Am Surg*, 2017, 83(11): 1220-1227.
- [14] 沈启英, 陶洪霞, 宗志军, 等. 长时间单肺通气患者非通气侧肺损伤时巨噬细胞状态的变化. *中华麻醉学杂志*, 2017, 37(1): 39-42.
- [15] Lederman D, Easwar J, Feldman J, et al. Anesthetic considerations for lung resection: preoperative assessment, intraoperative challenges and postoperative analgesia. *Ann Transl Med*, 2019, 7(15): 356.
- [16] Koksai GM, Erbabacan E, Esquinas AM. Effects of intraoperative fluid management on postoperative outcome: what is our limit in fluid therapy. *Ann Surg*, 2018, 268(6): e43.
- [17] Wu Y, Yang R, Xu J, et al. Effects of intraoperative fluid management on postoperative outcomes after lobectomy. *Ann Thorac Surg*, 2019, 107(6): 1663-1669.
- [18] Heerdt PM, Stowe DF. Single-lung ventilation and oxidative stress: a different perspective on a common practice. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2017, 30(1): 42-49.
- [19] Ren M, Meng Q, Zhou W, et al. Comparison of short-term effect of thoracoscopic segmentectomy and thoracoscopic lobectomy for the solitary pulmonary nodule and early-stage lung cancer. *Oncotargets Ther*, 2014, 7: 1343-1347.
- [20] Sekine Y, Suzuki H, Yamada Y, et al. Severity of chronic obstructive pulmonary disease and its relationship to lung cancer prognosis after surgical resection. *Thorac Cardiovasc Surg*, 2013, 61(2): 124-130.
- [21] Agostini P, Cieslik H, Rathinam S, et al. Postoperative pulmonary complications following thoracic surgery: are there any modifiable risk factors. *Thorax*, 2010, 65(9): 815-818.
- [22] Kim HJ, Cha SI, Kim CH, et al. Risk factors of postoperative acute lung injury following lobectomy for nonsmall cell lung cancer. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(13): e15078.
- [23] Shin CH, Long DR, McLean D, et al. Effects of intraoperative fluid management on postoperative outcomes: a hospital registry study. *Ann Surg*, 2018, 267(6): 1084-1092.

(收稿日期:2019-10-21)