

· 临床研究 ·

胸腔镜下单侧肺部分切除术中低血压的相关因素分析

戴乐杨 谈珊柏

【摘要】目的 探讨胸腔镜下单侧肺部分切除术患者发生术中低血压 (IOH) 的相关因素。**方法** 回顾性分析 2018 年 3 月至 2019 年 3 月择期行胸腔镜下单侧肺部分切除术的 1 731 例患者临床资料,收集相关临床指标,通过单因素及多因素分析各临床指标与 IOH 的相关性。IOH 定义为 SBP 下降幅度超过基础值的 30%持续时间超过 5 min,或术中采用间断推注或静脉泵注血管活性药物。**结果** 396 例 (22.88%) 术中出现 IOH。单因素分析显示,年龄、性别、ASA 分级、有无高血压病史、有无糖尿病病史、手术方式、手术时间以及术中液体输注速率与 IOH 的发生有关 ($P < 0.05$)。Logistic 回归分析显示,年龄 ≥ 60 岁 (OR = 2.701, 95% CI 1.467~4.976)、高血压病史 (SBP $\geq 140/90$ mmHg, OR = 1.858, 95% CI 1.441~2.396)、肺叶切除术 (OR = 1.465, 95% CI 1.033~2.077) 为 IOH 的独立危险因素。**结论** 胸腔镜下行单侧肺部分切除术的患者,应根据其年龄、高血压病史、手术方式、术中液体输注速率,评估 IOH 发生风险,并采取合理方式维持血流动力学的稳定。

【关键词】 术中低血压;胸腔镜手术;肺部分切除术

Relative risk factors for intraoperative hypotension in patients undergoing thoracoscopic unilateral pulmonary resection DAI Leyang, TAN Shanbai. Department of Anesthesiology, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China
Corresponding author: TAN Shanbai, Email: tanshanbai@163.com

【Abstract】Objective To explore the related risk factors for intraoperative hypotension (IOH) in patients undergoing thoracoscopic unilateral pneumoresection. **Methods** A total of 1 731 elective general surgery patients undergoing thoracoscopic pulmonary resection during the period of March 2018 to March 2019 were enrolled and their clinical data were collected to analyze the relativity of IOH by univariate analysis and multivariate Logistic regression analysis retrospectively. The definition of IOH is systolic blood pressure decrease $\geq 30\%$ from baseline for ≥ 5 minutes or repeated administration of vasopressor during operation. **Results** Among the 1 731 patients enrolled in this study, there were 396 (22.88%) patients who developed IOH. The univariate analysis showed that age, gender, ASA physical status, the history of hypertension, the history of diabetes mellitus, the type of surgery, the duration of operation and the rate of infusion of intraoperative fluids had significant relations with IOH ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression showed that age ≥ 60 years (OR = 2.701, 95% CI 1.467-4.976), the history of hypertension (stable blood pressure $\geq 140/90$ mmHg, OR = 1.858, 95% CI 1.441-2.396), pulmonary lobectomy (OR = 1.465, 95% CI 1.033-2.077) were independent variables significantly related to IOH. **Conclusion** The evaluation of the risk of IOH should according to age, the history of hypertension, pulmonary lobectomy to evaluate the avoidance of IOH episodes during the circulation management, and responsible ways should be taken to make the hemodynamics stable when patients undergoing thoracoscopic unilateral pneumoresection.

【Key words】 Intraoperative hypotension; Thoracoscopic surgery; Pneumoresection

手术是治疗肺部占位性病变的主要方法,胸腔镜微创手术因其创伤小、恢复快等优点被广泛应用于临床。目前胸腔镜下肺部分切除术多采用全身麻醉,术中低血压 (intraoperative hypotension, IOH) 作为全身麻醉的并发症之一,可引起术后急性肾功

能损伤、心肌损伤、缺血性脑卒中甚至导致患者死亡^[1-3]。IOH 与胸科手术后发生的心血管并发症及总体生存率相关^[4-5]。本研究旨在分析胸腔镜下单侧肺部分切除术中 IOH 的相关影响因素,为临床提供参考。

资料与方法

一般资料 本研究为回顾性病例对照研究,获得南京医科大学第一附属医院伦理委员会批准

DOI: 10.12089/jca.2021.01.005

作者单位: 210029 南京医科大学第一附属医院麻醉科
通信作者: 谈珊柏, Email: tanshanbai@163.com

(2019-SR-515),通过查询手术麻醉系统及患者的住院病历,收集 2018 年 3 月至 2019 年 3 月首次接受择期全身麻醉下行胸腔镜单侧肺部分切除术的患者临床资料。排除标准:既往肺部手术史,实际未行肺部分切除或伴有其他脏器协同手术,术中行双侧肺部手术或切除多个肺叶或肺段,手术中转开放,术中输血或出血量>400 ml,术中突发药物过敏或心律失常,麻醉记录单记录缺失或有误,ASA \geq IV 级,未行有创血压监测。

观察指标 收集年龄、性别、ASA 分级、既往基础疾病、手术侧、手术方式、手术医师组别、手术时间、麻醉药物使用情况、术中低血压、输液量、失血量、尿量、总入超量、术中液体输注速率、血管活性药物使用情况等。

为便于 Logistic 回归分析结果的解释,本研究将患者按年龄分层,分为<40 岁,40~59 岁, \geq 60 岁三组^[2]。目前对 IOH 的定义尚缺乏统一标准^[1],而日常工作中 SBP 较 MAP 更为常用,且 SBP 是进行干预的主要目标^[4],本研究将手术开始至手术结束,SBP 下降幅度超过基础值的 30%,持续时间超过 5 min 或术中采用间断推注或静脉泵注血管活性药物(如麻黄碱、去氧肾上腺素、去甲肾上腺素等)定义为 IOH。患者在进入手术室后存在焦虑紧张等因素会造成一过性血压增高,本研究将患者入室前病房测得的血压值设为患者的基础血压。总入超量=输液量-失血量-尿量,术中液体输注速率为总入超量与手术时间及体重的比值。

统计分析 采用 SPSS 20.0 统计学软件进行数据处理分析。偏态分布计量资料以中位数(*M*)和四分位数间距(*IQR*)表示,计数资料以例(%)表示。单因素分析:对于分类变量采用 χ^2 检验,对于偏态分布连续变量采用非参数检验,选取 $\alpha=0.05$ 为显著性检验水准。多因素分析:以是否发生 IOH 为因变量,对于行单因素分析有统计学意义的临床指标共同作为自变量进入逻辑回归模型进行分析,筛选出相关临床指标,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

初步筛选 2 066 例行胸腔镜下肺部分切除术的患者。进一步查询患者住院病历,按照纳入和排除标准进行筛选与排除,共计 1 731 例纳入最终分析。其中男 734 例,女 997 例,平均年龄 56(48~65)岁,ASA II 级占比最高,基础疾病以高血压为主,手术

方式以肺叶切除术居多。在纳入统计的 1 731 例患者中,有 396 例(22.88%)出现 IOH。

IOH 相关的单因素分析结果显示:年龄、性别、ASA 分级、是否有高血压病史、是否有糖尿病病史、手术方式、手术时间以及术中液体输注速率与 IOH 的发生有关($P<0.05$)(表 1)。

表 1 两组手术患者一般情况的比较

指标	发生 IOH (<i>n</i> =396)	未发生 IOH (<i>n</i> =1 335)	<i>P</i> 值
年龄(岁)	61(53~67)	55(47~64)	<0.001
<40	14(3.5)	157(11.8)	
40~59	159(40.1)	665(59.8)	
\geq 60	223(56.3)	513(38.4)	
性别[例(%)]			<0.001
男	198(50.0)	536(40.1)	
女	198(50.0)	799(59.8)	
ASA[例(%)]			<0.001
I 级	25(6.3)	197(14.8)	
II 级	311(78.5)	997(74.7)	
III 级	60(15.1)	141(10.6)	
既往基础疾病[例(%)]			
高血压	181(45.7)	342(25.6)	<0.001
糖尿病	47(11.9)	113(8.5)	0.041
冠心病	31(7.8)	78(5.8)	0.153
手术侧[例(%)]			0.770
左侧	159(40.1)	547(41.0)	
右侧	237(59.8)	788(69.0)	
手术方式[例(%)]			<0.001
肺叶切除术	230(58.1)	628(47.0)	
肺段切除术	95(24.0)	343(25.7)	
楔形切除术	71(17.9)	364(27.3)	
手术医师组别[例(%)]			0.270
组别 1	79(20.0)	223(16.7)	
组别 2	128(32.3)	471(35.3)	
组别 3	189(47.7)	641(48.0)	
手术时间(h)	2.00 (1.57~2.42)	1.85 (1.40~2.33)	0.028
丙泊酚[例(%)]	55(13.9)	216(16.2)	0.188

续表

指标	发生 IOH (n=396)	未发生 IOH (n=1 335)	P 值
依托咪酯[例(%)]	356(89.9)	1 164(87.2)	0.162
七氟醚[例(%)]	222(56.1)	710(53.2)	0.329
右美托咪定[例(%)]	351(88.6)	1 227(91.9)	0.055
芬太尼总量(μg)	450(400~500)	450(400~500)	0.835
输血量(ml)	1 100 (1 000~1 600)	1 100 (1 000~1 500)	0.389
失血量(ml)	50(0~50)	30(0~50)	0.153
净入量(ml)	950 (750~1 215)	970 (800~1 220)	0.152
术中液体输注速率 (ml·kg ⁻¹ ·h ⁻¹)	6.24 (4.42~8.19)	7.03 (5.19~9.41)	<0.001
血管活性药物[例(%)]	149(37.63)	170(12.74)	<0.001

共有 4 个临床指标进入多因素 Logistic 回归方程,分别为患者年龄、是否有高血压病史、手术方式及术中液体输注速率。多因素 Logistic 回归分析结果显示:年龄≥60 岁、高血压病史、肺叶切除术是胸腔镜下单侧肺切除术 IOH 的独立危险因素(表 2)。

表 2 IOH 相关因素的 Logistic 回归分析

指标	OR	95%CI	P 值
年龄			
<40 岁(参照)	1	-	-
40~59 岁	1.956	1.082~3.537	0.026
≥60 岁	2.701	1.467~4.976	0.001
高血压	1.858	1.441~2.396	<0.001
手术方式			
楔形切除术(参照)	-	-	-
肺段切除术	1.325	0.888~1.976	0.168
肺叶切除术	1.465	1.033~2.077	0.032
术中液体输注速率 (ml·kg ⁻¹ ·h ⁻¹)	0.935	0.894~0.978	0.003

讨 论

本研究将 IOH 定义为 SBP 下降幅度超过基础值的 30%持续时间超过 5 min,或术中采用间断推注或静脉泵注血管活性药物。结果显示,在纳入的

1 731 例患者中,396 例(22.88%)出现 IOH。Hallqvist 等^[5]研究表明,行择期非心脏手术的患者围术期出现心肌损伤、急性肾损伤与术中 SBP 下降大于 5 min 相关。Abbott 等^[6]在一项队列研究中指出,SBP<100 mmHg 与非心脏手术后心肌损伤和死亡率相关。Monk 等^[3]回顾超过 18 000 例行非心脏手术患者的资料,分析指出术中低血压与患者术后 30 d 死亡率增加相关。目前对 IOH 的定义尚无统一标准,Vernooij 等^[1]研究表明,术后并发症的发生率与 IOH 的定义相关,采用较为宽松的定义则术后并发症的发生率相对较低。

Dai 等^[2]一项回顾性队列研究表明,年龄是非心脏手术发生 IOH 的独立危险因素。Südfeld 等^[7]研究调查 2 037 例接受全身麻醉的患者,回顾性分析表明年龄与发生 IOH 相关。Cheung 等^[8]研究表明,年龄>65 岁的患者接受全身麻醉下择期非心脏手术易出现 IOH。本研究结果显示,年龄增加与胸腔镜下单侧肺部分切除术患者 IOH 发生成正相关,提示在年龄较大的患者接受胸腔镜下肺部分切除术的过程中,应注重循环管理,警惕 IOH 的发生。

高血压是围术期常见的基础疾病,术中易发生血流动力学波动,引发术后心血管不良事件。Südfeld 等^[7]研究表明,长期使用血管紧张素转换酶抑制剂、β 受体阻断剂及钙通道阻断剂的患者全身麻醉后更易发生 IOH。Lapage 等^[9]提出术中短时间内的低血压过程也可能会影响患者预后。本研究结果显示,既往有高血压病史的患者出现 IOH 的风险 1.8 倍高于无高血压病史的患者,提示在胸腔镜手术的过程中应当密切观察有高血压病史的患者,有低血压倾向时应及时干预,以免造成不良后果。

肺叶切除术是治疗肺部占位性病变的常见手术方式,对于一些瘤体较小、高龄或合并严重基础疾病的患者,推荐采用亚肺叶切除术(肺段切除术、肺楔形切除术)^[10]。本研究结果显示,行肺叶切除术的患者相较于行肺楔形切除术的患者更易发生 IOH,可能由于亚肺叶切除术术中出血量较少、手术时间较短、对循环干扰较小,因此 IOH 的发生率较低^[11]。

本研究结果显示,胸腔镜下单侧肺部分切除术中液体输注速率与 IOH 的发生相关,输注速率增快可减少 IOH 的发生,但大量的液体输注会增加术后发生肺炎及肺水肿风险。Arslantas 等^[12]研究表明,术中液体输注速率超过 6 ml·kg⁻¹·h⁻¹时,术后肺

部并发症发生率会随之增加。Shin 等^[13]研究表明,术中输血量与术后 30 d 死亡率呈现 U 型相关,轻度液体限制组(900~1 100 ml)术后结局最佳,液体过度限制与液体过度输注均会增加患者 30 d 死亡率及术后并发症的风险。Wu 等^[14]回顾了 446 例行胸腔镜下肺叶切除术患者的临床资料,显示术中液体输注速率轻度限制组($9.7\sim 11.8\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$)术后肺部并发症的风险最低。迄今为止关于肺切除手术术中补液量的多少尚存在争议,有待临床进一步研究。目前每搏量变异度和血管外肺水指数均能为胸科手术补液提供一定的指导,减少 IOH 和术后肺部并发症的发生^[11]。这些监测项目需要特殊设备且增加患者医疗费用,目前在临床应用中并不能普遍开展,但对于高龄、基础疾病较多、行多个肺叶或单侧全肺切除、预计手术时间较长的患者,可以开展上述监测,以指导术中补液,减少围术期并发症^[15]。

本研究为回顾性研究,部分高血压患者术前用药情况不详,故本研究未对降压药的使用情况进行统计分析。本研究并未显示 ASA 分级是 IOH 的独立影响因素,与 Dai 等^[2]研究结果并不一致,可能与本研究时间跨度较短、研究样本量较小有关。Huang 等^[6]研究表明,IOH 与肺癌手术患者总体生存率缩短相关,本研究未对术后并发症及预后进行跟踪随访,需要进一步观察研究。

综上所述,对于行胸腔镜下单侧肺部分切除术的患者,需根据患者的年龄、是否有高血压病史、手术方式、术中液体输注速率评估发生 IOH 的风险,术中动态监测患者血压,有低血压倾向时可通过调节术中液体输注速率或合理使用血管活性药物进行干预,维持血流动力学稳定,避免发生 IOH。

参 考 文 献

- [1] Vernooij LM, van Klei WA, Machina M, et al. Different methods of modelling intraoperative hypotension and their association with postoperative complications in patients undergoing non-cardiac surgery. *Br J Anaesth*, 2018, 120(5): 1080-1089.
- [2] Dai S, Li X, Yang Y, et al. A retrospective cohort analysis for the risk factors of intraoperative hypotension. *Int J Clin Pract*, 2020: e13521.
- [3] Monk TG, Bronsert MR, Henderson WG, et al. Association between intraoperative hypotension and hypertension and 30-day postoperative mortality in noncardiac surgery. *Anesthesiology*, 2015, 123(2): 307-319.
- [4] Huang WW, Zhu WZ, Mu DL, et al. Intraoperative hypotension is associated with shortened overall survival after lung cancer surgery. *BMC Anesthesiol*, 2020, 20(1): 160.
- [5] Hallqvist L, Granath F, Huldt E, et al. Intraoperative hypotension is associated with acute kidney injury in noncardiac surgery: an observational study. *Eur J Anaesthesiol*, 2018, 35(4): 273-279.
- [6] Abbott T, Pearse RM, Archbold RA, et al. A prospective international multicentre cohort study of intraoperative heart rate and systolic blood pressure and myocardial injury after noncardiac surgery: results of the VISION study. *Anesth Analg*, 2018, 126(6): 1936-1945.
- [7] Südfeld S, Brechnitz S, Wagner JY, et al. Post-induction hypotension and early intraoperative hypotension associated with general anaesthesia. *Br J Anaesth*, 2017, 119(1): 57-64.
- [8] Cheung CC, Martyn A, Campbell N, et al. Predictors of intraoperative hypotension and bradycardia. *Am J Med*, 2015, 128(5): 532-538.
- [9] Lapage KG, Wouters PF. The patient with hypertension undergoing surgery. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2016, 29(3): 397-402.
- [10] Gulack BC, Yang CJ, Speicher PJ, et al. A risk score to assist selecting lobectomy versus sublobar resection for early stage non-small cell lung cancer. *Ann Thorac Surg*, 2016, 102(6): 1814-1820.
- [11] Yuan P, Cao JL, Huang S, et al. Sublobar resection for pulmonary aspergilloma: a safe alternative to lobectomy. *Ann Thorac Surg*, 2017, 103(6): 1788-1794.
- [12] 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.e1.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] Chau EH, Slinger P. Perioperative fluid management for pulmonary resection surgery and esophagectomy. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*, 2014, 18(1): 36-44.

(收稿日期:2020-04-05)