

· 临床研究 ·

肺保护性通气策略对腹腔镜胃癌根治手术老年患者肺氧合功能及术后肺部并发症的影响

刘静 孟志鹏 颜伟 姚华琪 邱萍

【摘要】 目的 探讨肺保护性通气策略(lung protective ventilation strategy, LPVS)对腹腔镜胃癌根治手术老年患者肺氧合功能及术后肺部并发症(postoperative pulmonary complications, PPCs)的影响。**方法** 选择接受腹腔镜胃癌根治手术的老年患者 115 例,男 69 例,女 46 例,年龄 ≥ 65 岁,ASA I—III 级,随机分为两组:常规容量控制通气组(CV 组, $n=57$)和肺保护性通气组(PV 组, $n=58$)。记录插管后 10 min(T_1)、气腹后 10 min(T_2)、气腹后 60 min(T_3)、气腹结束 10 min(T_4)时的气道峰压(Ppeak),计算肺顺应性(Cdyn),并在 T_1 — T_4 时抽取动脉血进行血气分析,计算氧合指数(OI)、肺泡动脉血氧分压差(A-aDO₂);记录术后第 2 天改良肺部感染评分(mCPIS);记录术后 7 d 内 PPCs 发生情况。**结果** 与 T_1 时比较, T_2 时两组 Cdyn 均明显降低($P<0.05$); T_3 — T_4 时 PV 组 Cdyn 明显高于 CV 组($P<0.05$); T_3 — T_4 时 PV 组 OI 明显高于 CV 组、A-aDO₂明显低于 CV 组($P<0.05$)。术后第 2 天 PV 组 mCPIS 明显低于 CV 组($P<0.05$)。术后 7 d 内 PV 组 PPCs 发生率明显低于 CV 组($P<0.05$)。**结论** 肺保护性通气策略能明显改善老年腹腔镜胃癌根治手术老年患者的肺氧合功能,降低术后肺部并发症,具有一定的肺保护作用。

【关键词】 保护性通气策略;腹腔镜;胃癌根治;肺氧合功能;术后肺部并发症;老年

Effect of intraoperative lung protective mechanical ventilation on pulmonary oxygenation function and postoperative pulmonary complications after laparoscopic radical gastrectomy for elderly patients LIU Jing, MENG Zhipeng, YAN Wei, YAO Huaqi, QIU Ping. Department of Anesthesiology, Huzhou Maternal and Child Health Hospital, Huzhou 313000, China

Corresponding author: YAN Wei, Email: 21866063@qq.com

【Abstract】 Objective To evaluate the effects of lung protective ventilation strategy on pulmonary oxygenation function and postoperative pulmonary complications (PPCs) in elderly patients undergoing laparoscopic radical gastrectomy. **Methods** A total of 115 elderly patients, 69 males and 46 females, aged over 65 years, ASA physical status I—III, scheduled to undergo laparoscopic radical gastrectomy were randomly divided into two groups: Volume controlled ventilation group (group CV, $n=57$) and lung protective ventilation strategy (group PV, $n=58$). We recorded Ppeak and Cdyn at 10 min after intubation (T_1), 10 min after pneumoperitoneum (T_2), 60 min after pneumoperitoneum (T_3) and 10 min at the end of pneumoperitoneum (T_4). Blood gas analysis was performed at T_1 — T_4 , and OI and A-aDO₂ were calculated at the same time. The mCPIS was recorded the day after surgery. And the incidence of PPCs within 7 days after surgery was recorded. **Results** Compared with T_1 , Cdyn was significantly reduced in both groups at T_2 ($P<0.05$). At T_3 — T_4 , Cdyn and OI in group PV was significantly higher than those of group CV ($P<0.05$), while A-aDO₂ was significantly lower than that in group CV ($P<0.05$). The mCPIS score was significantly lower in group PV than in group CV on the second day after surgery ($P<0.05$). The incidence of PPCs was lower in group PV than that in group CV within 7 days after surgery ($P<0.05$). **Conclusion** The lung protective ventilation strategy can significantly improve the pulmonary oxygenation function and reduces postoperative pulmonary complications in elderly patients undergoing laparoscopic radical gastrectomy.

【Key words】 Lung protective ventilation strategy; Laparoscopic; Radical gastrectomy; Pulmonary oxygenation function; Postoperative pulmonary complications; Elderly

DOI: 10.12089/jca.2019.04.008

基金项目: 湖州市科技计划项目 (2015GY23)

作者单位: 313000 浙江大学附属邵逸夫医院麻醉科[刘静(现在湖州市妇幼保健院麻醉科)]; 湖州市中心医院麻醉科(孟志鹏); 湖州市妇幼保健院麻醉科(颜伟、姚华琪、邱萍)

通信作者: 颜伟, Email: 21866063@qq.com

胃癌是我国高发恶性肿瘤之一,发病率逐年升高,腹腔镜胃癌根治手术因创伤小、出血少、恢复快成为治疗胃癌的主要手段,但术后并发症尤其是肺部并发症 (postoperative pulmonary complications, PPCs) 的发生率仍居高不下,约 20%~40%^[1],已成为影响患者预后的主要因素。由于胃癌患者多为老年,呼吸系统结构、功能进行性退化,易诱发 PPCs^[2]。肺保护性通气策略 (lung protective ventilation strategy, LPVS) 是较小潮气量通气联合一定水平的呼气末正压 (PEEP),辅之以规律的容量肺复张,以达到改善肺顺应性及氧合功能的目的。本研究对行腹腔镜胃癌根治手术的老年患者术中采用小潮气量 (7 ml/kg) 联合低水平 PEEP (7 mmHg) 的 LPVS,以探讨其对肺氧合功能及术后肺部并发症的影响。

资料与方法

一般资料 本研究经医院伦理委员会批准,所有患者及家属签署知情同意书。选择 2018 年 1—12 月择期行腹腔镜胃癌根治术的老年患者,性别不限,年龄 ≥ 65 岁,ASA I—III 级, BMI 18~30 kg/m²,手术时间 >3 h。排除标准:合并中重度心、肝、肾功能不全,合并严重肺疾病者包括慢性阻塞性肺疾病、肺部感染、支气管扩张、哮喘等,术前 2 周内接受过机械通气治疗,有胸廓畸形及胸腔内疾病 (如纵隔肿瘤、胸部肿瘤等),严重的神经肌肉性疾病,术后需转入 ICU,正在参加其他临床干预试验。

分组与处理 采用随机数字表法将患者分为常规容量控制通气组 (CV 组) 和肺保护性通气组 (PV 组)。设定机械通气,采用间歇正压通气 (IPPV) 模式, FiO₂ 50%, I : E 1 : 2。理想体重 (PBW) (男) = $50 + 0.91 \times [\text{身高 (cm)} - 152.4]$,理想体重 (PBW) (女) = $45.5 + 0.91 \times [\text{身高 (cm)} - 152.4]$ ^[5]。CV 组:全程根据 PBW 设置 V_T 10 ml/kg; PV 组:气管插管后至气腹 10 min 通气模式同 CV 组,气腹 10 min 后先给予一次容量肺复张,采用容控通气模式^[3-4],设定 P_{peak} 上限为 40 cmH₂O,根据 PBW 设置 V_T 7 ml/kg, RR 8 次/分, PEEP 15 cmH₂O, I : E 1 : 2, V_T 按照每次 4 ml/kg 逐渐增加至气道平台压力 (P_{plat}) 为 30 cmH₂O,并持续 3~5 次呼吸,通气模式: V_T 7 ml/kg, PEEP 7 cmH₂O, 每 30 分钟给予一次上述方法容量肺复张。两组术中调整 RR 维持 P_{ET}CO₂ 35~45 mmHg。

麻醉方法 入室后建立外周静脉通道,监测 BP、

HR、ECG、SpO₂ 及 BIS。局麻下行桡动脉及颈内静脉穿刺置管。麻醉诱导:静注咪达唑仑 0.05 mg/kg、丙泊酚 1.5~2 mg/kg、顺式阿曲库铵 0.2 mg/kg、舒芬太尼 0.6 $\mu\text{g/kg}$ 。气管插管后接麻醉机常规机械通气,麻醉维持:采用静-吸复合麻醉,术中吸入 1%~1.5% 七氟醚、丙泊酚 100 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、瑞芬太尼 0.1~0.25 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,维持 BIS 40~60。术中间断静注顺式阿曲库铵 0.1 mg/kg。手术结束前给予托烷司琼预防术后恶心呕吐;术后均行 48 h 静脉自控镇痛,方案为舒芬太尼 1 000 μg +生理盐水配成 100 ml,背景剂量 2 ml/h,单次负荷量 2 ml,锁定时间 15 min,维持 VAS<3 分,若 VAS ≥ 3 分静脉注射曲马多 50 mg 行补救镇痛。术后患者带气管导管送入 PACU,拔管后予以 3 L/min 面罩吸氧,当患者 Steward 评分 ≥ 6 分时送出 PACU。

观察指标 记录手术时间、输液量、失血量、尿量和术后住院时间;于插管后 10 min (T₁)、气腹后 10 min (T₂)、气腹后 60 min (T₃)、气腹结束 10 min (T₄) 时记录气道峰压 (P_{peak}),计算动态肺顺应性 [$C_{\text{dyn}} = V_T / (P_{\text{peak}} - \text{PEEP})$]; T₁—T₄ 时抽取动脉血进行血气分析,记录 PaO₂、A-aDO₂,计算肺氧合指数 (OI = PaO₂/FiO₂),记录术后第二天 mCPIS^[6];记录术后 2、7 d 内 PPCs (发生以下 6 种新状况中的 3 种及以上:咳嗽、咳痰增加、呼吸困难、胸痛、体温超过 38℃、HR>100 次/分^[7]) 发生情况。

统计分析 采用 SPSS 19.0 统计学软件进行分析。正态分布计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,组间比较采用成组 *t* 检验;计数资料比较采用 χ^2 检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

结果

CV 组患者 3 例、PV 组 2 例因手术方式更改退出试验,最终纳入 115 例患者, CV 组 57 例, PV 组 58 例。两组性别、年龄、BMI、ASA 分级、高血压、心脏病及吸烟史差异均无统计学意义 (表 1)。

两组手术时间、输液量、失血量及尿量差异均无统计学意义, PV 组术后住院天数明显少于 CV 组 (*P*<0.05) (表 2)。

与 CV 组比较, T₃—T₄ 时 PV 组 C_{dyn}、OI 明显升高 (*P*<0.05), A-aDO₂ 明显降低 (*P*<0.05) (表 3)。

两组术前 mCPIS 差异无统计学意义。术后 2 d PV 组 mCPIS 为 1.25 ± 0.58 , 明显低于 CV 组 1.68 ± 0.82 (*P*<0.05)。术后 2 d 内, PV 组 6 例 (10.3%) 发生 PPCs, 明显低于 CV 组 16 例 (28.1%) (*P*<

表 1 两组患者一般资料的比较

指标	CV 组(<i>n</i> =57)	PV 组(<i>n</i> =58)
男/女(例)	34/23	35/23
年龄(岁)	66.1±9.2	66.5±8.3
BMI(kg/m ²)	23.2±2.9	22.4±2.1
ASA 分级[例(%)]		
Ⅰ级	7(12.4)	6(10.3)
Ⅱ级	39(68.3)	38(65.5)
Ⅲ级	11(19.3)	14(24.2)
高血压病史[例(%)]	10(17.5)	10(19.0)
心脏病病史[例(%)]	5(8.8)	4(6.9)
吸烟史[例(%)]	8(14.0)	9(15.5)

表 2 两组患者围术期相关指标的比较($\bar{x}\pm s$)

指标	CV 组(<i>n</i> =57)	PV 组(<i>n</i> =58)
手术时间(min)	290.7±65.2	301.4±59.8
晶体量(ml)	1 608.9±391.3	1 648.6±341.3
胶体量(ml)	519.2±87.4	543.7±123.5
失血量(ml)	82.8±57.3	79.2±47.8
尿量(ml)	382.1±171.2	346.3±134.8
住院时间(d)	13.1±4.4	11.3±3.2 ^a

注:与 CV 组比较,^a*P*<0.05

0.05),术后 7 d 内,PV 组 1 例发生 PPCs(1.7%),明显低于 CV 组 8 例(14.8%)(*P*<0.05)。

表 3 两组患者不同时点呼吸力学和肺氧合功能指标的比较($\bar{x}\pm s$)

指标	组别	例数	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Ppeak(cmH ₂ O)	CV 组	57	14.3±2.6	25.1±2.4	27.6±3.3	18.5±3.3
	PV 组	58	14.1±2.4	24.9±2.8	28.7±1.6	19.2±3.1
Cdyn(ml/cmH ₂ O)	CV 组	57	35.4±4.3	23.6±4.7	21.8±3.9	31.7±3.8
	PV 组	58	35.0±4.6	23.9±3.4	29.8±3.5 ^a	34.9±3.7 ^a
OI(mmHg)	CV 组	57	493.5±40.3	487.7±31.3	473.3±26.1	478.0±33.2
	PV 组	58	494.9±42.4	485.6±32.6	457.1±43.2 ^a	490.7±35.1 ^a
A-aDO ₂ (mmHg)	CV 组	57	71.5±10.2	72.3±11.4	97.6±15.7	94.4±14.2
	PV 组	58	69.8±11.1	73.2±12.3	86.8±12.1 ^a	90.1±15.6 ^a

注:与 CV 组比较,^a*P*<0.05

讨 论

全球每年新增胃癌病例高达 989 000 余例^[8]。对胃癌最根本最有效的治疗方法仍以根治性切除为主,腹腔镜胃癌手术具有创伤小、出血少、术后疼痛轻、恢复快,住院时间短等优势。但 CO₂人工气腹下机械通气会引起膈肌上移,胸廓扩张受限,肺顺应性下降,导致肺不张和低氧血症的发生,进而影响患者术后康复,是腹腔镜术中主要问题^[9-10],既往多采用大潮气量方法进行正压通气来缓解,但研究证实^[11],该通气方法可能会使肺顺应性下降,诱发呼吸机相关性肺损伤。鉴于此,临床上提出 LPVS,目前临床上应用最为广泛的是小潮气量通气方案^[12-14]。因此,本研究旨在探讨 LPVS 是否可以改善腹腔镜胃癌根治术老年患者肺动态顺应性,从而改善肺氧合功能、减少 PPCs 的发生率。

本研究证明 LPVS 使得气腹期间持续给予肺泡呼气末正压,能在一定程度上增加 Cdyn,避免肺泡萎陷,并且能够重新扩张萎陷的肺泡,提高肺泡摄氧能力,氧合指数明显增加,A-aDO₂明显减低。这与 Salman 等^[15]的研究一致。

mCPIS 是由 Pelosi 等^[6]提出,是一项综合了临床、影像学 and 微生物学标准等来评估感染严重程度、疗效和预后的评分系统,对早期肺部感染的诊断和预后评价有较大的临床应用价值。本研究分析了术后 2 d 的 mCPIS,说明机械通气会引起 mCPIS 升高,而 LPVS 能降低改良肺部感染评分,提示 LPVS 可减少腹腔镜胃癌根治术老年患者术后肺部感染,改善氧合,对老年患者术后肺部并发症有较好预防作用。

机械通气导致的 PPCs 多发生于术后 5~7 d 内。为排除术后呼吸锻炼不足或术后吻合口瘘等原因导致的肺部并发症,本研究限定术后 1 周内发生的肺部并发症。术后 1 周内,由有经验的内科医师通过多种因素综合诊断患者是否发生 PPCs。本研究证实 LPVS 可以降低 PPCs 的发生。Serpa 等^[16]对超过 2000 例全麻手术患者进行 Meta 分析发现,与传统大潮气量通气模式比较,小潮气量的保护性肺通气模式可以有效预防术后肺部并发症。本研究结果与之基本一致。

本研究存在不足,由于试验条件限制,观察指标缺乏具有特异性的诊断依据证明 PPCs 的发生及其严重程度,如术中肺泡灌洗液标本、术后胸部计算机断层扫描学诊断报告等。

综上所述,肺保护性通气策略能明显改善腹腔镜胃癌根治手术老年患者肺顺应性和肺氧合功能,降低术后 7 d 内肺部并发症的发生率,缩短住院时间,具有一定的肺保护作用。然而随着气腹时间延长,肺保护性通气策略的肺保护效应是否被削弱,仍有待后续研究。

参 考 文 献

- [1] Pearse RM, Moreno RP, Bauer P, et al. Mortality after surgery in Europe: a 7 day cohort study. *Lancet*, 2012, 380 (9847): 1059-1065.
- [2] Takama T, Okano K, Kondo A, et al. Predictors of postoperative complications in elderly and oldest old patients with gastric cancer. *Gastric Cancer*, 2015, 18(3):653-661.
- [3] Severgnini P, Selmo G, Lanza C, et al. Protective mechanical ventilation during general anesthesia for open abdominal surgery improves postoperative pulmonary function. *Anesthesiology*, 2013, 118(6):1307-1321.
- [4] Lim SC, Adams AB, Simonson DA, et al. Transient hemodynamic effects of recruitment maneuvers in three experimental models of acute lung injury. *Crit Care Med*, 2004, 32 (12): 2378-2384.
- [5] Guldner A, Kiss T, Serpa Neto A, et al. Intraoperative protective mechanical ventilation for prevention of postoperative pulmonary complications: a comprehensive review of the role of tidal volume, positive end-expiratory pressure, and lung recruitment maneuvers. *Anesthesiology*, 2015, 123(3): 692-713.
- [6] Pelosi P, Barassi A, Severgnini P, et al. Prognostic role of clinical and laboratory criteria to identify early ventilator-associated pneumonia in brain injury. *Chest*, 2008, 134 (1): 101-108.
- [7] Serpa Neto A, Hemmes SN, Barbas CS, et al. Protective versus conventional ventilation for surgery: a systematic review and individual patient data meta-analysis. *Anesthesiology*, 2015, 123 (1): 66-78.
- [8] Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R, et al. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *Int J Cancer*, 2015, 136(5):E359-386.
- [9] Sousse LE, Herndon DN, Andersen CR, et al. High tidal volume decreases adult respiratory distress syndrome, atelectasis, and ventilator days compared with low tidal volume in pediatric burned patients with inhalation injury. *J Am Coll Surg*, 2015, 220(4):570-578.
- [10] Mulligan MS, Berfield KS, Abbaszadeh RV. Management of postoperative respiratory failure. *Thorac Surg Clin*, 2015, 25 (4):429-433.
- [11] Hennis MP, Bont LJ, Jansen NJ, et al. Tidal volume drives inflammation during mechanical ventilation for respiratory infection. *Pediatr Crit Care Med*, 2014, 15(1):e27-31.
- [12] Marret E, Cinotti R, Berard L, et al. Protective ventilation during anaesthesia reduces major postoperative complications after lung cancer surgery: a double-blind randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol*, 2018, 35(10):727-735.
- [13] Zamani MM, Najafi A, Sehat S, et al. The effect of intraoperative lung protective ventilation vs conventional ventilation, on postoperative pulmonary complications after cardiopulmonary bypass. *J Cardiovasc Thorac Res*, 2017, 9(4):221-228.
- [14] Futiera E, Jaber S. Lung-protective ventilation in abdominal surgery. *Curr Opin Crit Care*, 2014, 20(4): 426-430.
- [15] Salman D, Finney SJ, Griffiths MJ. Strategies to reduce ventilator-associated lung injury (VALI). *Burns*, 2013, 39(2): 200-211.
- [16] Serpa Neto A, Cardoso SO, Manetta JA, et al. Association between use of lung protective ventilation with lower tidal volumes and clinical outcomes among patients without acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis. *JAMA*, 2012, 308 (16): 1651-1659.

(收稿日期:2018-07-05)