

# 肺保护通气对老年腹腔镜手术病人术后肺部并发症的影响

罗冲<sup>1,2</sup>, 杨柠<sup>1</sup>, 周爱国<sup>1</sup>, 潘道波<sup>1</sup>, 徐军美<sup>2</sup>

**[摘要]** **目的:** 观察肺保护通气对老年腹腔镜手术病人术后肺部并发症的影响。 **方法:** 择期腹腔镜结直肠癌根治术老年病人 80 例, 按随机数字表法分为肺保护通气组(P 组)和对照组(C 组)。麻醉诱导前( $T_0$ )、气管插管后 5 min( $T_1$ )、气腹后 1 h( $T_2$ )、手术结束时( $T_3$ )、拔管后 2 h( $T_4$ )、术后 24 h( $T_5$ ), 采集桡动脉血进行血气分析, 记录术中呼吸力学指标及手术开始和结束时的桡动脉血浆中性粒细胞弹性蛋白酶(neutrophil elastase, NE)浓度, 记录术后 7 d 内肺部并发症并予以临床肺部感染评分(CPIS), 统计术后 30 d 的死亡病例数等。 **结果:**  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  值  $T_0$ 、 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_4$  时 2 组差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),  $T_3$ 、 $T_5$  时 C 组低于 P 组( $P < 0.05$ );  $\text{PaCO}_2$  值  $T_0$ 、 $T_1$ 、 $T_5$  时 2 组差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),  $T_2$ 、 $T_3$  时 C 组低于 P 组, 而  $T_4$  时 C 组高于 P 组( $P < 0.01$ ); pH 值  $T_0$ 、 $T_1$ 、 $T_5$  时 C 组低于 P 组, 而  $T_2$ 、 $T_4$  时 C 组高于 P 组( $P < 0.05 \sim P < 0.01$ )。C 组  $T_3$ 、 $T_5$  时  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  较  $T_0$  时下降,  $T_4$ 、 $T_5$  时  $\text{PaCO}_2$  高于  $T_0$  时, P 组  $T_3$ 、 $T_4$  时  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  较  $T_0$  时下降,  $T_2$ 、 $T_4$  时  $\text{PaCO}_2$  高于  $T_0$  时( $P < 0.05$ ); P 组  $T_5$  时  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  和  $\text{PaCO}_2$  均基本恢复到术前水平( $P > 0.05$ );  $T_5$  时 C 组 pH 下降( $P < 0.05$ ), 而 P 组在  $T_4$ 、 $T_5$  时 pH 下降( $P < 0.05$ )。  $T_1$  时 2 组气道峰压(Ppeak), 气道平均压(Pmean)和肺动态顺应性(Cdyn)值差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),  $T_2$  时 P 组 Ppeak, Pmean 和 Cdyn 均高于 C 组( $P < 0.01$ )。与  $T_1$  时比较,  $T_2$  时 2 组病人 Ppeak 和 Pmean 均升高, 而 Cdyn 则下降( $P < 0.05$ )。与  $T_0$  时比较, 2 组病人  $T_3$  时血浆 NE 浓度均升高( $P < 0.01$ );  $T_0$  时 2 组病人血浆 NE 浓度差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),  $T_3$  时 P 组血浆 NE 浓度低于 C 组( $P < 0.01$ )。2 组病人术后 7 d 内肺部各并发症发生率及术后住院时间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。2 组病人术后第 7 天 CPIS 评分较术后第 1 天降低( $P < 0.01$ ), 与 C 组相比 P 组在术后第 7 天 CPIS 评分更低( $P < 0.01$ )。 **结论:** 肺保护通气有利于改善老年腹腔镜结直肠癌根治术病人术后早期的氧合, 减轻肺损伤, 有利于老年病人手术的安全。

**[关键词]** 腹腔镜术; 肺保护通气; 结直肠癌; 肺部并发症

**[中图分类号]** R 572 **[文献标志码]** A **DOI:** 10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2019.10.012

## Effect of lung protective ventilation on postoperative pulmonary complications in elderly patients treated with laparoscopic surgery

LUO Chong<sup>1,2</sup>, YANG Ning<sup>1</sup>, ZHOU Ai-guo<sup>1</sup>, PAN Dao-bo<sup>1</sup>, XU Jun-mei<sup>2</sup>

(1. Department of Anesthesiology, The First People's Hospital of Changde City, Changde Hunan 415000;

2. Department of Anesthesiology, The Second Xiangya Hospital of Central South University, Changsha Hunan 410000, China)

**[Abstract]** **Objective:** To study the effects of lung protective ventilation on postoperative pulmonary complications (PPCs) in elderly patients treated with laparoscopic surgery. **Methods:** Eighty colorectal carcinoma patients scheduled by laparoscopic radical resection were randomly divided into the lung protective ventilation group (group P) and control group (group C) (40 cases each group). Before general anesthesia induction ( $T_0$ ), after 5 minutes of intubation ( $T_1$ ), post-pneumoperitoneum 1 hour ( $T_2$ ), at the end of operation ( $T_3$ ), after 2 hours of extubation ( $T_4$ ) and postoperative 24 hours ( $T_5$ ), the blood gas analysis of radial artery was carried out. The intraoperative respiratory mechanical index and plasma neutrophil elastase (NE) concentration at the beginning and end of operation were recorded. The postoperative 7 days pulmonary complication and its score were recorded and analyzed using the clinical pulmonary infection score (CPIS), and the number of death after 30 days of operation were calculated. **Results:** The differences of the value of  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  at  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $T_2$  and  $T_4$  between two groups were not statistically significant ( $P > 0.05$ ), and which in group C were lower than that in group P at  $T_3$  and  $T_5$  ( $P < 0.05$ ). The differences of the value of  $\text{PaO}_2$  at  $T_0$ ,  $T_1$  and  $T_5$  between two groups were not statistically significant ( $P > 0.05$ ), and which at  $T_2$ 、 $T_3$  and  $T_4$  in group C were lower and higher than that in group P, respectively ( $P < 0.01$ ). The pH value at  $T_0$ ,  $T_1$  and  $T_5$  and  $T_2$ 、 $T_4$  in group C was lower and higher than that in group P, respectively ( $P < 0.05$  to  $P < 0.01$ ). Compared with  $T_0$ , the  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  at  $T_3$ 、 $T_5$  decreased in group C, and the  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  in group C at  $T_4$ 、 $T_5$  was higher than that at  $T_0$ . Compared with  $T_0$ , the  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  at  $T_3$ 、 $T_4$  decreased in group P, and the  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  in P group at  $T_2$ 、 $T_4$  was higher than that at  $T_0$  ( $P < 0.05$ ). The  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  and  $\text{PaCO}_2$  in group P at  $T_5$  basically restored to the preoperative level ( $P > 0.05$ ), and the pH value in group C at  $T_5$  and P group at  $T_4$ 、 $T_5$  decreased ( $P < 0.05$ ). The differences of the Ppeak, Pmean and Cdyn at  $T_1$  between two groups were not statistical significance ( $P > 0.05$ ), and the Ppeak, Pmean and Cdyn in group P were higher than those in group C ( $P < 0.05$ ). Compared with at  $T_1$ , the Ppeak and

[收稿日期] 2018-06-04 [修回日期] 2018-11-27

[作者单位] 1. 湖南省常德市第一人民医院 麻醉科, 415000; 2. 中南大学湘雅附二医院 麻醉科, 湖南长沙 410000

[作者简介] 罗冲(1983-), 男, 在职硕士研究生, 主治医师。

Pmean increased, and the Cdyn significantly decreased in two groups at  $T_2$  ( $P < 0.05$ ). Compared with  $T_0$ , the NE levels in two groups increased at  $T_3$  ( $P < 0.01$ ), the difference of the NE level at  $T_0$  between two groups was not statistically significant ( $P > 0.05$ ), and the level of NE in group P was lower than that in group C at  $T_3$  ( $P < 0.01$ ). The differences of the incidence rate of pulmonary complications within 7 days of operation and postoperative hospitalization time between two groups were not statistically significant ( $P > 0.05$ ). Compared with first day after operation, the CPIS scores in two groups decreased at seventh day after operation ( $P < 0.01$ ), and the CPIS score in group C at seventh day after operation was lower compared with P group ( $P < 0.01$ ). **Conclusions:** Lung protective ventilation in elderly colorectal carcinoma patients treated with laparoscopic radical resection can improve the early postoperative oxygenation, alleviate lung injury, and ensure the safety of patients.

[**Key words**] laparoscopic surgery; lung protective ventilation; colorectal carcinoma; pulmonary complication

腹腔镜手术使用  $CO_2$  气腹, 增高的腹内压导致气道压力增高, 加重机械通气相关肺损伤。老年人由于其生理及解剖学方面的改变, 发生感染的机会增多, 是术后肺部并发症 (postoperative pulmonary complications, PPCs) 的高危人群。本文拟研究肺保护性通气, 即通过限制潮气量或平台压, 并予以一定的呼气末正压 (positive end expiratory pressure, PEEP) 和手法肺复张从而改善通气的策略, 及其对老年腹腔镜手术病人 PPCs 的影响。现作报道。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 2016 年 5 月至 2017 年 10 月常德市第一人民医院行腹腔镜辅助结直肠癌根治术的 80 例老年病人, 年龄 65 ~ 80 岁, 体质量指数 (BMI) 18 ~ 25  $kg/m^2$ , ASA II ~ III 级, 术前神志清楚, 生化、心肺功能等检查基本正常。入选病人排除以下情况: (1) 慢性肺疾病史; (2) 术前 1 月内曾行手术或曾实施机械通气; (3) 合并睡眠呼吸暂停综合征; (4) 合并严重胸廓及胸腔内疾病; (5) 合并严重的神经肌肉性疾病。剔除术中出血  $> 400$  mL 及手术时间  $> 4$  h 者。所有病人均签署手术和麻醉知情同意书, 并经常德市第一人民医院伦理委员会审批通过。

**1.2 试验分组** 采用随机数字表法将所有病人分为试验组 (P 组) 和对照组 (C 组), 通气模式及潮气量 (VT) 根据校正体质量进行计算 [男性: 体质量/kg =  $50 + 0.91 \times (\text{身高}/\text{cm} - 152.4)$ ; 女性: 体质量/kg =  $45.5 + 0.91 \times (\text{身高}/\text{cm} - 152.4)$ ]。P 组予以肺保护通气, VT 6 mL/kg, f 16 次/分钟, PEEP 8  $cmH_2O$ , 吸入氧浓度 ( $FiO_2$ ) 80%, 每半小时行手法肺复张 (维持平台压 30  $cmH_2O$  30 s); C 组给予常规正压通气: VT 8 mL/kg, f 14 次/分钟,  $FiO_2$  80%。

**1.3 麻醉方式** 病人入手术室利用加温毯保温, 开放静脉通路后常规监测心电图、血压、血氧饱和度、脑电双频谱指数及体温。行右侧颈内静脉置管, 左侧桡动脉置管测压。麻醉诱导: 依次给予咪达唑仑

0.04 ~ 0.06 mg/kg、依托咪酯 0.1 ~ 0.2 mg/kg、舒芬太尼 0.3 ~ 0.6  $\mu g/kg$ 、顺式阿曲库铵 0.2 mg/kg。麻醉维持: 持续泵注瑞芬太尼 0.15 ~ 0.3  $\mu g \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ , 丙泊酚 4 ~ 8  $mg \cdot kg^{-1} \cdot h^{-1}$ , 并间断静脉推注顺式阿曲库铵, 2 组通过调整呼吸频率使呼气末  $CO_2$  分压 ( $P_{ET}CO_2$ ) 35 ~ 45 mmHg, 调整麻醉深度维持脑电双频谱指数 40 ~ 60, 体温 36 ~ 37  $^{\circ}C$ 。术中通过液体管理及血管活性药物使平均动脉压维持在基础值的  $\pm 20\%$ , 维持  $CO_2$  气腹压力 14 mmHg。记录手术时间、术中出血量、输血量、尿量等。所有病人均使用术后静脉镇痛 48 h, 镇痛配方: 舒芬太尼 2  $\mu g/kg + 0.9\%$  氯化钠注射液配成 100 mL, 背景剂量 2 mL/h, 术后镇痛剂量 0.5 mL, 锁定时间 15 min。

**1.4 观察指标** 分别在麻醉诱导前 ( $T_0$ )、气管插管后 5 min ( $T_1$ )、气腹后 1 h ( $T_2$ )、手术结束时 ( $T_3$ )、拔管后 2 h ( $T_4$ )、手术结束后 24 h ( $T_5$ ) 采集 2 组病人桡动脉血样, 采用 i-STAT 便携式血气分析仪测定动脉血气。于  $T_1$ 、 $T_2$  两个时间点, 记录呼吸力学指标, 包括气道峰压 (Ppeak)、气道平均压 (Pmean)、肺动态顺应性 (Cdyn)。于  $T_0$  和  $T_3$  用抗凝管采集桡动脉血样 3 mL, 4  $^{\circ}C$ 、1 500 r/min 离心 5 min, 取上清液, -80  $^{\circ}C$  保存, 采用 ELISA 法测血浆中性粒细胞弹性蛋白酶 (neutrophil elastase, NE) 浓度。术后 1 d 和 7 d 行临床肺部感染评分 (the clinical pulmonary infection score, CPIS)<sup>[1]</sup>, 评分标准见表 1。记录病人术后 7 d 内的 PPCs 情况, 术后住院时间及 30 d 病死例数。

表 1 CPIS 评分标准

项目	0分	1分	2分
体温/ $^{\circ}C$	36.5 ~ 38.4	38.5 ~ 38.9	$\geq 39.0$ 或 $\leq 36.0$
白细胞数/( $\times 10^9/L$ )	4 ~ 10	11 ~ 17	$> 17$ 或 $< 4$
$PaO_2/FiO_2/mmHg$	$> 240$	—	$\leq 240$ 或存在急性呼吸窘迫综合征
分泌物	无痰或少许	中到大量的非脓性痰	中到大量的脓性痰
胸部 X 线片浸润影	无	斑片状	融合成片

1.5 统计学方法 采用  $t$  (或  $t'$ ) 检验、配对  $t$  检验和  $\chi^2$  检验。

## 2 结果

2.1 2组病人一般情况比较 2组病人性别、年龄、ASA 分级、BMI、手术时间、术中出血量、术中输血量、尿量等差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 具有可比性 (见表 2)。

2.2 2组病人各时间点动脉血气分析结果的比较 PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 值 T<sub>0</sub>、T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>4</sub> 时 2 组差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), T<sub>3</sub>、T<sub>5</sub> 时 C 组低于 P 组 ( $P < 0.05$ ); PaCO<sub>2</sub> 值 T<sub>0</sub>、T<sub>1</sub>、T<sub>5</sub> 时 2 组差异无统计学意义

( $P > 0.05$ ), T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub> 时 C 组低于 P 组, 而 T<sub>4</sub> 时 C 组高于 P 组 ( $P < 0.01$ ); pH 值 T<sub>0</sub>、T<sub>1</sub>、T<sub>5</sub> 时 C 组低于 P 组, 而 T<sub>2</sub> 时 C 组高于 P 组 ( $P < 0.05 \sim P < 0.01$ )。C 组 T<sub>3-5</sub> PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 较 T<sub>0</sub> 时下降, T<sub>4-5</sub> PaCO<sub>2</sub> 高于 T<sub>0</sub> 时, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), P 组 T<sub>3-4</sub> 时 PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 较 T<sub>0</sub> 时下降, T<sub>2-4</sub> 时 PaCO<sub>2</sub> 高于 T<sub>0</sub> 时, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 但 P 组 T<sub>5</sub> 时 PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 和 PaCO<sub>2</sub> 均基本恢复到术前水平 ( $P > 0.05$ ); T<sub>5</sub> 时 C 组 pH 下降且具有生理意义 ( $P < 0.05$ ), 而 P 组虽然在 T<sub>4-5</sub> 时 pH 下降但无生理意义 ( $P < 0.05$ ) (见表 3)。

表 2 2组病人一般情况比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	<i>n</i>	男	女	ASA 分级/(II/III)	年龄/岁	BMI/(kg/m <sup>2</sup> )	手术时间/min	出血量/mL	输血量/mL	尿量/mL
P 组	40	21	19	20/20	72.63 ± 7.22	22.61 ± 2.13	139.07 ± 34.41	98.26 ± 26.31	1 770.48 ± 285.84	349.77 ± 75.07
C 组	40	23	17	18/22	69.08 ± 8.63	23.28 ± 1.90	125.37 ± 28.34	105.40 ± 31.76	1 638.67 ± 311.43	371.84 ± 56.93
<i>t</i>	—	0.20*	0.12*	1.97	1.56	2.01	1.07	1.96	1.48	
<i>P</i>	—	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	

\* 示  $\chi^2$  值

表 3 2组病人各时间点动脉血气分析结果的比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	<i>n</i>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>							
P 组	40	400.67 ± 48.56	462.04 ± 49.69	427.33 ± 52.41	363.57 ± 52.66 <sup>△</sup>	364.74 ± 64.61 <sup>△</sup>	397.09 ± 58.31
C 组	40	413.22 ± 53.67	481.37 ± 42.67	408.44 ± 48.83	338.82 ± 55.31 <sup>△</sup>	345.74 ± 50.96 <sup>△</sup>	361.39 ± 66.14 <sup>△</sup>
<i>t</i>	—	1.04	1.82	1.68	2.07	1.45	2.59
<i>P</i>	—	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05
PaCO <sub>2</sub> /mmHg							
P 组	40	40.34 ± 3.28	37.06 ± 3.32	49.47 ± 3.53 <sup>△</sup>	47.16 ± 4.13 <sup>△</sup>	48.17 ± 3.70 <sup>△</sup>	43.88 ± 4.03
C 组	40	39.44 ± 2.93	36.27 ± 2.47	38.09 ± 3.02	43.83 ± 3.54	51.10 ± 4.36 <sup>△</sup>	45.32 ± 3.41 <sup>△</sup>
<i>t</i>	—	1.30	1.22	15.64	3.99	3.08	1.69
<i>P</i>	—	>0.05	>0.05	<0.01	<0.01	<0.01	>0.05
pH 值							
P 组	40	7.40 ± 0.01	7.41 ± 0.02	7.30 ± 0.03 <sup>△</sup>	7.30 ± 0.02 <sup>△</sup>	7.34 ± 0.03 <sup>△</sup>	7.34 ± 0.02 <sup>△</sup>
C 组	40	7.39 ± 0.01	7.39 ± 0.02	7.38 ± 0.04	7.42 ± 0.02	7.35 ± 0.02	7.30 ± 0.03 <sup>△</sup>
<i>t</i>	—	5.48	5.38	9.70	25.89	2.14*	6.07
<i>P</i>	—	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	<0.05

\* 示  $t'$  值; 组内配对  $t$  检验; 与 T<sub>0</sub> 比较  $\Delta P < 0.05$

2.3 2组病人在 T<sub>1</sub> 和 T<sub>2</sub> 两个时间点呼吸力学指标的比较 T<sub>1</sub> 时 2 组 Ppeak、Pmean 和 Cdyn 值差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), T<sub>2</sub> 时 P 组 Ppeak、Pmean 和 Cdyn 均高于 C 组 ( $P < 0.01$ )。与 T<sub>1</sub> 时比较, 在 T<sub>2</sub> 时 2 组病人 Ppeak 和 Pmean 均升高, 而 Cdyn 则均下降 ( $P < 0.05$ ) (见表 4)。

2.4 2组病人 T<sub>0</sub> 和 T<sub>3</sub> 时间点血浆 NE 浓度的比较

与 T<sub>0</sub> 时比较, 2 组病人在 T<sub>3</sub> 时血浆 NE 浓度均升高 ( $P < 0.01$ ); T<sub>0</sub> 时 2 组病人血浆 NE 浓度差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), T<sub>3</sub> 时 P 组血浆 NE 浓度低于 C 组 ( $P < 0.01$ ) (见表 5)。

2.5 2组病人术后临床情况比较 2 组病人术后 7 d 肺部各并发症发生率及术后住院时间, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 2 组 30 d 内均无死亡病例

(见表 6)。

2.6 2 组病人术后 CPIS 评分的比较 2 组病人术后第 7 天 CPIS 评分均较术后第 1 天降低 ( $P < 0.01$ ), P 组在术后第 1、7 天 CPIS 评分均明显低于 C 组 ( $P < 0.01$ ) (见表 7)。

表 4 2 组病人在  $T_1$  和  $T_2$  两个时间点呼吸力学指标的比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	分组	n	$T_1$	$T_2$
Ppeak/cmH <sub>2</sub> O	P 组	40	12.2 ± 1.8	22.4 ± 2.5 <sup>△</sup>
	C 组	40	11.4 ± 2.2	16.1 ± 2.1 <sup>△</sup>
	t	—	1.78	12.20
	P	—	>0.05	<0.01
	Pmean/cmH <sub>2</sub> O	P 组	40	8.2 ± 1.3
C 组		40	7.8 ± 0.9	11.3 ± 2.1 <sup>△</sup>
t		—	1.60 *	9.60
P		—	>0.05	<0.01
Cdyn/cmH <sub>2</sub> O		P 组	40	40.5 ± 5.2
	C 组	40	42.4 ± 6.1	26.8 ± 6.6 <sup>△</sup>
	t	—	1.50	4.77
	P	—	>0.05	<0.01

\* 示 t' 值;组内配对 t 检验;与  $T_1$  比较  $\Delta P < 0.05$

表 5 2 组病人  $T_0$  和  $T_3$  时间点血浆 NE 浓度的比较 ( $\bar{x} \pm s$ ; ng/mL)

分组	n	$T_0$	$T_3$
P 组	40	28.4 ± 7.8	57.8 ± 11.4 <sup>△△</sup>
C 组	40	27.5 ± 9.6	105.2 ± 22.7 <sup>△△</sup>
t	—	0.46	11.80 *
P	—	>0.05	<0.01

\* 示 t' 值;组内配对 t 检验;与  $T_0$  比较  $\Delta \Delta P < 0.01$

表 6 2 组病人术后 7 d 肺部并发症、术后住院时间及 30 d 死亡例数比较 (n)

分组	n	发热	咳嗽	呼吸音低粗	干啰音	湿啰音	肺炎	术后住院时间/d	30 d 死亡
P 组	40	13	19	14	2	3	2	8.5 ± 1.3	0
C 组	40	14	22	11	4	3	3	9.0 ± 2.0	0
$\chi^2$	—	0.06	0.45	0.54	0.18	0.00	0.00	1.33 *	—
P	—	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	—

\* 示 t' 值

### 3 讨论

传统上认为高潮气量机械通气可以减少全身麻醉病人的低氧血症和肺不张,但随着研究的进一步

表 7 2 组病人术后第 1 天和第 7 天 CPIS 评分的比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	n	术后第 1 天	术后第 7 天
P 组	40	3.0 ± 0.8	0.7 ± 0.2 <sup>△△</sup>
C 组	40	2.5 ± 0.6	1.3 ± 0.5 <sup>△△</sup>
t	—	3.16	7.05 *
P	—	<0.01	<0.01

\* 示 t' 值;组内配对 t 检验;与术后第 1 天比较  $\Delta \Delta P < 0.01$

深入,认为该模式易导致呼吸器引起的肺损伤<sup>[2]</sup>,主要机制包括机械伤<sup>[3]</sup>和生物伤<sup>[4]</sup>。腹腔镜手术中,人工气腹的建立导致腹内压增高和胸内压增高,常规机械通气较大的潮气量进一步升高气道压、胸内压,降低肺顺应性,损伤病人肺功能<sup>[5]</sup>。腹腔镜下行结直肠癌根治术的老年病人,器官功能退化,调节能力下降,加上术中 Trendelenburg 体位(头低脚高截石位),均可能导致或加重机械通气相关性肺损伤。

研究证明肺保护通气有利于减少全麻手术病人血浆和支气管肺泡灌洗液中炎症因子数量<sup>[6]</sup>,减少开腹手术病人术后肺内外并发症<sup>[7]</sup>。大多数研究认为 PEEP < 4 cmH<sub>2</sub>O 几乎没有复张作用 PEEP > 10 cmH<sub>2</sub>O 可能会减少心排出量,增加腹内压<sup>[8]</sup>、眼内压<sup>[9]</sup>、颅内压,导致血流动力学紊乱<sup>[10]</sup>。本研究延续使用我组前期相关研究方案<sup>[11]</sup>中的通气模式,术中 P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub> 维持在目标范围之内,并且血流动力学平稳。

机械通气吸气时肺泡的过度膨胀及呼气时肺泡的萎陷是导致肺损伤的重要因素之一。本研究显示老年病人 Trendelenburg 体位行腹腔镜手术,手术过程中气腹的应用使其 Ppeak 和 Pmean 均有不同程度的升高,而 Cdyn 显著下降,肺保护性通气组由于 PEEP 的应用使得 Ppeak 和 Pmean 均显著高于常规通气组,但是联合应用适当的手法肺复张,不仅提高了病人围手术期氧合,还增加了肺顺应性,这与其改善呼气末容积、肺泡死腔比例、减少肺血管外水及内皮细胞渗透性的积极作用是分不开的,这与白栓成等<sup>[12]</sup>的研究结果一致,即肺保护通气可以有效减少肺不张的发生,改善病人围手术期氧合状态,促进预后。肺保护通气组由于低潮气量和 PEEP 的联合应用使病人术中 PaCO<sub>2</sub> 轻度升高,有研究<sup>[13]</sup>表明一定程度的酸血症促进细胞凋亡,减轻肺部炎症并减少氧自由基产生,从而对急性肺损伤起到治疗作用,也可以发挥一定肺保护作用。

NE 是引起急性肺损伤炎症级联反应的终效应因子,主要是通过损伤毛细血管内皮细胞和肺泡上

皮细胞、消化和降解细胞外基质以及上皮连接结构,参与和启动急性肺损伤的发生。血浆 NE 浓度大于 220 ng/mL 对急性肺损伤/急性呼吸窘迫综合征有一定的提示作用<sup>[14]</sup>。本研究中所有病人手术结束时血浆 NE 均高于麻醉诱导前,说明病人均有一定程度的肺损伤,相对于常规机械通气组,肺保护通气组在手术结束时 NE 水平显著降低,说明保护性肺通气有利于减轻机械通气相关肺损伤所致的炎症反应。

CPIS 是一项综合临床表现、影像学 and 实验室等检查,综合评估感染严重程度、疗效及预后的评分系统,有助于急性肺损伤的早期诊断<sup>[15]</sup>。本研究中肺保护通气组术后第 7 天 CPIS 评分显著低于常规通气组,提示肺保护通气可有效降低病人术后肺部感染评分,对其预后可能有一定的积极作用。但通过术后随访,我们发现 2 组病人术后 7 d 内发热、咳嗽及呼吸音低粗发生率均比较高,但 2 组间各 PPCs 相关临床症状比较没有显著差异,2 组病人术后住院时间相当,30 d 内均无死亡病例。

本研究的缺陷之一是选择的病例虽然是老年病人,但排除了有 PPCs 高危因素的病人做对照,因此,只能说明在本研究中,肺保护通气可以改善老年腹腔镜下结直肠癌根治术病人术中的肺顺应性,术后早期的氧合和 CPIS 评分,但在术后临床症状上并没有凸显出其过人之处。另外,由于工作条件所限,本研究样本量较小,没有做到双盲,结果还有待今后其他研究进一步验证。

综上,潮气量 6 mL/kg 校正体质量,PEEP 8 cmH<sub>2</sub>O,并且每半小时进行手法肺复张的肺保护通气模式可以改善老年腹腔镜下结直肠癌根治术病人术中的肺顺应性,术后早期的氧合和 CPIS 评分,对其预后可能有一定的积极作用。

#### [参 考 文 献]

- [1] PELOSI P, BARASSI A, SEVERGNINI P, *et al.* Prognostic role of clinical and laboratory criteria to identify early ventilator-associated pneumonia in brain injury[J]. *Chest*, 2008, 134(1): 101.
- [2] WRIGGE H, ZINSERLING J, STÜBER F, *et al.* Effects of mechanical ventilation on release of cytokines into systemic

circulation in patients with normal pulmonary function [J]. *Anesthesiology*, 2000, 93(6): 1413.

- [3] KUIPERS MT, VOGL T, ASLAMI H, *et al.* High levels of S100A8/A9 proteins aggravate ventilator-induced lung injury via TLR4 signaling[J]. *PLoS One*, 2013, 8(7): e68694.
- [4] GÜLDNER 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[J]. *Anesthesiology*, 2015, 123(3): 692.
- [5] MÜLLER-REDETZKY HC, FELTEN M, HELLWIG K, *et al.* Increasing the inspiratory time and I:E ratio during mechanical ventilation aggravates ventilator-induced lung injury in mice[J]. *Crit Care*, 2015, 19(1): 23.
- [6] 杨沛, 张学政, 杨涛, 等. 不同通气策略对老年患者腹部手术支气管肺泡灌洗液中肿瘤坏死因子  $\alpha$  和白细胞介素 8 浓度的影响[J]. *中国医药*, 2014, 9(5): 683.
- [7] FUTIER E, CONSTANTIN JM, PAUGAM-BURTIZ C, *et al.* A trial of intraoperative low-tidal-volume ventilation in abdominal surgery [J]. *N Engl J Med*, 2013, 369(5): 428.
- [8] REINTAM BLASER A, PARM P, KITUS R, *et al.* Risk factors for intra-abdominal hypertension in mechanically ventilated patients [J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2011, 55(5): 607.
- [9] 周玉旺, 李杰, 孟翠萍, 等. 全身麻醉下机械通气对人体眼内压的影响[J]. *医学临床研究*, 2013, 30(9): 1713.
- [10] HEMMES SN, GAMA DE ABREU M, PELOSI P, *et al.* High versus low positive end-expiratory pressure during general anaesthesia for open abdominal surgery (PROVHILO trial): a multicentre randomised controlled trial [J]. *Lancet*, 2014, 9(384): 495.
- [11] 杨柠, 潘道波. 肺保护通气对老年腹腔镜结直肠癌根治术患者脑氧代谢的影响[J]. *医学临床研究*, 2017, 34(5): 928.
- [12] 白栓成, 刘玲, 王君艳. 小潮气量和呼气末正压通气对体外循环患者术中肺功能的影响[J/CD]. *中华临床医师杂志: 电子版*, 2013, 7(14): 6675.
- [13] 饶明清. 高碳酸血症和急性肺损伤[J]. *江西医学院学报*, 2006, 46(1): 151.
- [14] KODAMA T, YUKIOKA H, KATO T, *et al.* Neutrophil elastase as a predicting factor for development of acute lung injury [J]. *Intern Med*, 2007, 46(11): 699.
- [15] 陈梦媛, 高巨, 郭唯真, 等. 保护性肺通气联合 PCV-VG 对单肺通气老年患者的肺保护效应[J]. *中华麻醉学杂志*, 2017, 37(8): 902.

(本文编辑 赵素容)