

DOI: 10.12235/E20230468

文章编号: 1007-1989 (2024) 05-0016-07

论著

七氟烷联合肺保护性通气策略对行腹腔镜减重手术的肥胖患者肺通气功能和肺顺应性的影响*

胡浩翔, 叶茜琳, 涂泽华, 许锦雄, 卢增停

(中山市小榄人民医院 麻醉科, 广东 中山 528415)

摘要: **目的** 探讨七氟烷联合肺保护性通气策略对行腹腔镜减重手术的肥胖患者肺通气功能和肺顺应性的影响。**方法** 将60例行腹腔镜减重手术的肥胖患者随机分为对照组(麻醉时单纯给予肺保护性通气策略干预)和研究组(给予七氟烷吸入麻醉联合肺保护性通气策略干预),于气管插管前(T_0)、气管插管后5 min (T_1)、气管插管后40 min (T_2)和气管拔管后5 min (T_3)抽取患者动脉血行血气分析,比较两组患者肺通气功能和肺顺应性等情况。**结果** 研究组 T_2 时点气道峰压(Ppeak)和气道平台压(Pplat)低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$); T_2 和 T_3 时点,研究组动态肺顺应性(C_{dyn})高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);术后7 d,研究组用力肺活量(FVC)和第一秒用力呼气容积(FEV_1)高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$); T_1 、 T_2 和 T_3 时点,研究组血清转化生长因子- $\beta 1$ (TGF- $\beta 1$)、白细胞介素-6 (IL-6)和肿瘤坏死因子- α (TNF- α)水平低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);术后,研究组苏醒时间、自主呼吸恢复时间和拔管时间短于对照组,苏醒期不良事件少于对照组,苏醒后Ramsay评分低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 七氟烷联合肺保护性通气策略能够减轻腹腔镜减重手术肥胖患者炎症反应,改善肺通气功能,提高肺顺应性,且安全性好,术后恢复快。

关键词: 七氟烷;肺保护性通气策略;腹腔镜减重手术;肥胖;肺通气功能;肺顺应性

中图分类号: R614

Impacts of sevoflurane combined with lung protective ventilation strategy on pulmonary ventilation function and lung compliance in obese patients undergoing laparoscopic weight loss surgery*

Hu Haoxiang, Ye Qianlin, Tu Zehua, Xu Jinxiong, Lu Zengting

(Department of Anesthesiology, Xiaolan People's Hospital, Zhongshan,
Guangdong 528415, China)

Abstract: Objective To investigate the impacts of sevoflurane combined with lung protective ventilation strategy on pulmonary ventilation function and lung compliance in obese patients undergoing laparoscopic weight loss surgery. **Methods** 60 obese patients underwent laparoscopic weight loss surgery were randomly divided into two groups. The control group was given lung protective ventilation intervention alone during anesthesia, and the study group was given sevoflurane inhalation anesthesia combined with lung protective ventilation intervention. Arterial blood was collected before tracheal intubation (T_0), 5 min after tracheal intubation (T_1), 40 min after tracheal intubation (T_2) and 5 min after tracheal extubation (T_3) for blood gas analysis. The pulmonary ventilation function

收稿日期: 2023-10-11

* 基金项目: 中山市医学科研项目 (No: 2019A020196)

and lung compliance of patients in the two groups were compared. **Results** Peak airway pressure (P_{peak}) and plateau airway pressure (P_{plat}) at T₂ were lower in the study group than those in the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$); At T₂ and T₃ time points, the dynamic lung compliance (C_{dyn}) of the study group was higher than that of the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$); 7 days after surgery, the forced vital capacity (FVC) and forced expiratory volume in one second (FEV₁) in the study group were higher than those in the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$); At time points T₁, T₂ and T₃, the levels of serum transforming growth factor- β 1 (TGF- β 1), interleukin-6 (IL-6), and tumor necrosis factor- α (TNF- α) in the study group were lower than those in the control group ($P < 0.05$); After surgery, the awakening time, spontaneous breathing recovery time, and extubation time in the study group were shorter than those in the control group, the number of adverse events during the recovery period was less than that in the control group, after awakening, the Ramsay score was lower than that in the control group ($P < 0.05$).

Conclusion The combination of sevoflurane and lung protective ventilation strategy can reduce inflammatory response, improve pulmonary ventilation function, and improve lung compliance in obese patients undergoing laparoscopic weight loss surgery, with good safety and fast postoperative recovery.

Keywords: sevoflurane; lung protective ventilation strategy; laparoscopic weight loss surgery; obesity; pulmonary ventilation function; lung compliance

过度肥胖不仅会导致早期死亡的风险增加, 还会增加体内代谢和内分泌功能紊乱的风险, 诱发多种并发症和代谢性疾病。临床治疗中, 主要通过手术治疗过度肥胖。其中, 腹腔镜减重手术具有微创和安全等优点, 已在临床中得到广泛应用^[1]。但与健康人群相比, 肥胖者体内的脂肪组织比例较高, 体内血容量增加, 心输出量也会发生相应改变, 使该类患者肺功能和肺顺应性降低。同时, 受手术过程中高气道压机械通气的影响, 肥胖患者肺功能会进一步受到损伤, 从而引发多种相关并发症^[2]。相关报道^[3]显示, 于手术期内给予腹部手术患者肺保护性通气策略, 不仅能够减轻氧化应激反应, 还能够减少肺损伤, 从而减少术后肺部相关并发症。作为一种吸入性麻醉剂, 七氟烷具有药力起效和消退速度快的优点, 能够改善肺通气功能^[4]。而且, 其血/气分配系数较小, 可控性强, 不易受肥胖患者脂肪堆积的影响, 术后可快速洗脱, 促进患者及早苏醒^[5]。基于此, 本研究将七氟烷联合肺保护性通气策略应用于行腹腔镜减重手术的肥胖患者中, 以探究其对肺通气功能和肺顺应性的影响。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料

样本量计算: 利用PASS 15软件, 双侧检验, 设 $\alpha = 0.05$, $power = 70\%$, $d = 0.80$, 计算得到总例数为42例, 考虑到20%脱落率, 至少需纳入53例, 考虑实际情况, 以及为了便于分组, 本研究纳入60例患者进行研究。

选取2019年7月—2020年6月本院行腹腔镜减重手术的60例肥胖患者作为研究对象。按照随机数表法分为两组, 各30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: 1) 体重指数 (body mass index, BMI) $> 35 \text{ kg/m}^2$; 2) 美国麻醉医师协会 (American Society Anesthesiologists, ASA) 分级为II级或III级; 3) 可耐受腹腔镜减重手术者; 4) 本人及家属知情并同意本研究。排除标准: 1) 行其他手术者; 2) 对麻醉药物过敏者; 3) 存在心、肝、肺和肾等重要器官功能障碍者; 4) 有免疫系统和凝血系统疾病者; 5) 依从性较差者。本研究通过医院伦理委员会审核 (批件号: ZSXL-LL2019-005)。

表1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general information between the two groups

组别	性别 例(%)		年龄/岁	BMI/(kg/m ²)	ASA分级 例(%)	
	男	女			Ⅱ级	Ⅲ级
研究组(n=30)	13(43.33)	17(56.67)	36.47±10.07	38.58±5.10	21(70.00)	9(30.00)
对照组(n=30)	14(46.67)	16(53.33)	35.86±9.74	38.21±5.02	20(66.67)	10(33.33)
χ^2/t 值	0.07		0.24 [†]	0.28 [†]	0.08	
P值	0.795		0.812	0.778	0.781	

注：†为t值。

1.2 方法

1.2.1 术前准备 所有患者术前禁食禁饮8 h，并完成胃肠道准备工作。于手术室中，开放患者静脉通道，并监测体温、心率、血压、心电图、经皮动脉血氧饱和度、麻醉趋势指数和有创血压等指标。按照患者实际体重和身高，计算校正体重，公式如下：校正体重 = 理想体重 + (实际体重 - 理想体重) × 0.4；理想体重(男) = 身高(cm) - 100；理想体重(女) = 身高(cm) - 105。依据患者校正体重，给予麻醉药物。研究组患者在麻醉诱导前，吸入氧气流量为6.0 L/min的3%七氟烷，维持至手术结束。

1.2.2 麻醉诱导 静脉注射0.4 μg/kg舒芬太尼和0.2 mg/kg顺式阿曲库铵。机械通气后，调整氧流量为1.2 L/min，吸入氧浓度为60%~100%。行肺保护性通气策略，参数设置：呼吸频率为12次/min，吸入氧浓度为70%，潮气量为8 mL/kg(校正体重)，吸呼比为1:2，呼气末二氧化碳浓度维持在35~45 mmHg，呼气末正压通气维持在5~10 cmH₂O；维持经皮动脉血氧饱和度在92%~95%以上。

1.2.3 麻醉维持 持续泵注4~8 mg/(kg·h)的丙泊酚，持续静脉泵注0.1~0.2 μg/(kg·min)的瑞芬太尼。麻醉维持过程中，保持脑电双频指数(bispectral index, BIS)在40~50之间，通过BIS，调节丙泊酚和七氟烷的用量和浓度。术中，按需追加肌松药物。腹腔镜操作结束和拔除腹腔镜腹壁套筒后，停

止七氟烷、丙泊酚和瑞芬太尼的给药。术毕，气管导管拔管后，给予面罩吸氧。

1.3 观察指标

于气管插管前(T₀)、气管插管后5 min(T₁)、气管插管后40 min(T₂)和气管拔管后5 min(T₃)抽取患者动脉血行血气分析，记录气道峰压(peak airway pressure, P_{peak})、动态肺顺应性(dynamic lung compliance, C_{ldyn})和气道平台压(plateau airway pressure, P_{plat})。于T₀、T₁、T₂和T₃时点采用酶联免疫吸附试验，检测血清转化生长因子-β1(transforming growth factor-β1, TGF-β1)、白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)和肿瘤坏死因子-α(tumor necrosis factor-α, TNF-α)水平。于术前和术后7 d，检测患者用力肺活量(forced vital capacity, FVC)和第一秒用力呼气容积(forced expiratory volume in one second, FEV₁)，评估肺通气功能。同时观察患者术后恢复情况，包括：苏醒时间、拔管时间、苏醒后Ramsay评分^[6]和苏醒期不良事件发生情况等，包括：恶心呕吐、呼吸道阻塞、缺氧和神态变化等。

1.4 统计学方法

采用SPSS 20.0软件处理数据，符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，组间比较采用成组t检验，组内不同时间点比较采用配对t检验；计数资料以例(%)表示，比较行 χ^2 检验。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者不同时点肺顺应性比较

T₂时点, 研究组 P_{peak} 和 P_{plat} 水平低于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); T₂和 T₃时点, 研究组 C_{dyn} 高于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表2。

2.2 两组患者术后7 d肺功能比较

术后7 d, 研究组 FVC 和 FEV₁ 水平高于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表3。

2.3 两组患者炎症因子水平比较

T₁、T₂和 T₃时点, 研究组 TGF-β1、IL-6 和 TNF-α 水平低于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表4。

2.4 两组患者术后恢复情况比较

与对照组比较, 研究组自主呼吸恢复时间、苏醒时间和拔管时间短于对照组, 苏醒期不良事件发生率和苏醒后 Ramsay 评分低于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表5。

表2 两组患者不同时点肺顺应性比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of lung compliance between the two groups at different time points ($\bar{x} \pm s$)

组别	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
P _{peak} /cmH ₂ O				
研究组 (n = 30)	22.35±2.86	21.72±3.62	25.45±4.58	20.86±3.24
对照组 (n = 30)	21.76±2.62	23.13±3.47	28.39±5.31	22.41±4.27
t 值	0.83	1.54	2.30	1.58
P 值	0.408	0.129	0.025	0.119
P _{plat} /cmH ₂ O				
研究组 (n = 30)	19.38±2.70	18.31±3.25	21.17±3.58	18.04±3.42
对照组 (n = 30)	18.82±3.01	19.62±3.39	24.38±3.94	18.26±3.75
t 值	0.76	1.53	3.30	0.24
P 值	0.451	0.132	0.002	0.813
C _{dyn} /(mL/cmH ₂ O)				
研究组 (n = 30)	30.57±4.76	28.31±3.85	22.14±5.64	22.32±5.71
对照组 (n = 30)	31.12±5.10	27.56±4.12	16.56±3.86	17.57±4.25
t 值	0.43	0.73	4.47	3.66
P 值	0.667	0.469	0.000	0.001

表3 两组患者肺功能比较 (L, $\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of lung function between the two groups (L, $\bar{x} \pm s$)

组别	FVC		FEV ₁	
	术前	术后7 d	术前	术后7 d
研究组 (n = 30)	2.53±0.45	1.71±0.62 [†]	1.97±0.51	1.41±0.42 [†]
对照组 (n = 30)	2.62±0.49	1.40±0.45 [†]	2.03±0.56	1.09±0.33 [†]
t 值	0.74	2.22	0.43	3.28
P 值	0.462	0.031	0.666	0.002

注: †与同组术前比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表4 两组患者不同时点炎症因子水平比较 ($\bar{x} \pm s$)Table 4 Comparison of inflammatory factor level between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
TGF- β 1/(ng/mL)				
研究组(n=30)	6.55±0.76	7.02±0.91	7.47±1.08	8.16±1.82
对照组(n=30)	6.69±0.82	7.53±0.97	8.22±1.12	10.41±1.97
t值	0.69	2.10	2.64	4.60
P值	0.496	0.040	0.011	0.000
IL-6/(pg/mL)				
研究组(n=30)	15.78±1.72	18.71±2.65	22.35±2.57	24.14±2.64
对照组(n=30)	15.62±1.84	20.12±2.79	24.28±2.92	29.36±3.05
t值	0.35	2.78	2.72	7.09
P值	0.729	0.007	0.009	0.000
TNF- α /(pg/mL)				
研究组(n=30)	8.67±1.16	9.48±1.15	13.34±1.92	21.42±2.72
对照组(n=30)	8.74±1.20	10.21±1.22	15.76±2.35	24.67±3.24
t值	0.23	2.39	4.37	4.21
P值	0.819	0.020	0.000	0.000

表5 两组患者术后恢复情况比较

Table 5 Comparison of postoperative recovery between the two groups

组别	苏醒时间/ min	自主呼吸 恢复时间/min	拔管时间/ min	苏醒期不良事件 发生率 例(%)	苏醒后 Ramsay 评分/分
研究组(n=30)	9.24±1.04	5.56±0.63	11.87±2.06	1(3.33)	2.52±0.53
对照组(n=30)	13.09±1.55	10.91±1.46	16.27±2.44	6(20.00)	3.84±0.88
χ^2 值	11.30	18.43	7.55	4.04 [†]	7.04
P值	0.000	0.000	0.000	0.044	0.000

注: [†]为 χ^2 值。

3 讨论

根据统计^[7],我国约有1亿人存在肥胖问题,在成年人中,每5个人就有1位肥胖患者。肥胖会影响身材,使身体臃肿,还会导致心脑血管疾病和代谢性疾病,影响身体健康^[8]。腹腔镜减重手术,是改善肥胖患者体重的有效方法。但是,肥胖患者皮下脂肪较厚,会造成胸壁的增厚和膈肌的抬高,使肺通气功能和肺顺应性受到不良影响。同时,受全身麻醉诱导的影响,患者肺功能残气量会进一步下降,进而引起术后肺功能恢复不良^[9]。因此,对于行腹腔镜减重手术的肥胖患者,选择合理的麻醉药物和科学的肺保护措施,

对改善患者预后,具有重要意义。

七氟烷是一种受BMI等因素影响较小的吸入性麻醉剂,不仅麻醉诱导快,还可以保护患者肺脏,且术后苏醒快^[10]。肺保护性通气策略,是外科手术和重症监护患者术中常用的通气模式,其能够减少呼吸系统及其他系统并发症,保护和改善肺功能,适用于术后有肺部并发症的患者^[11]。本研究中,将七氟烷与肺通气保护策略联合应用于行腹腔镜减重手术的肥胖患者中,结果显示:T₂时点,研究组P_{peak}和P_{plat}水平低于对照组,C_{dyn}高于对照组;术后对患者肺功能进行检查,研究组FVC和FEV₁均高于对照组。提示:七氟烷联合肺保护性通气策略,能够减少腹腔镜减重手

术肥胖患者肺损伤,提高肺通气功能和肺顺应性。

在手术过程中,由于机械牵拉和机械通气等因素,会造成急性肺损伤,引起炎症反应,导致炎症因子水平升高。TGF- β 1是一种促炎性细胞因子,亦是急性肺损伤的关键因素,其早期的炎症反应,能够引起肺纤维化形成^[12]。IL-6和TNF- α 是临床检验中常见的促炎性细胞因子,能够调节机体的炎症反应。相关研究^[13]表示,IL-6和TNF- α 水平的变化,能够反映急性肺损伤严重程度,急性肺损伤越严重,IL-6和TNF- α 水平越高。本研究比较了患者不同时间点静脉血中TGF- β 1、IL-6和TNF- α 的水平,结果显示:研究组T₁、T₂及T₃时点的TGF- β 1、IL-6和TNF- α 水平均低于对照组。表明:七氟烷联合肺保护性通气策略,能够减轻腹腔镜减重手术肥胖患者机体炎症反应,减少肺损伤。考虑原因为:1)肥胖患者受胸壁增厚和膈肌抬高的影响,会导致胸腔机械性变化,引发肺部炎症;2)受BMI过大的影响,补呼气量会降低,进而可能导致小气道提前闭合,从而引发低氧血症,引起炎症反应;3)术中机械通气也会造成肺损伤,加重炎症反应,导致促炎性细胞因子水平在气管插管后升高^[14]。有部分研究^[15]表明,七氟烷能够通过抑制机体中IL-6和TNF- α 等炎症因子水平,减轻肺脏的炎症反应。七氟烷可以通过舒张支气管平滑肌来增加肺部通气量^[16]。因此,七氟烷联合肺保护性通气策略,能够减轻炎症反应,改善肺功能,减少肺损伤,进而提高患者的肺顺应性。

对于行全身麻醉的肥胖患者,术后恢复情况是临床关注的主要指标。本研究中,研究组术后苏醒时间、自主呼吸恢复时间和拔管时间均短于对照组;苏醒期不良事件发生率低于对照组,苏醒后Ramsay评分低于对照组。表明:七氟烷联合肺保护性通气策略,安全性较高,能够缩短术后恢复时间。分析原因可能为:对照组麻醉诱导和麻醉维持均为静脉注射麻醉药物,虽然镇痛效果较好,但肥胖患者脂肪大量堆积,会吸收麻醉药物,造成药物蓄积,导致术后出现因麻醉药物蓄积而发生的苏醒期延迟和呼吸抑制等情况,增加了苏醒期不良事件发生率。七氟烷为吸入性麻醉药物,其主要是通过呼吸道、肺泡和毛细血管进入人体,作用于大脑,产生镇静作用。其气/血分配系数较低,在血液中的扩散受脂肪影响较小,不会出现麻醉药物在脂肪内蓄积的情况,且七氟烷可减少呼

吸循环抑制,患者术后能够快速苏醒恢复,降低不良事件发生率,安全性较好^[17]。

综上所述,七氟烷联合肺保护性通气策略应用于行腹腔镜减重手术的肥胖患者中,临床效果较好,对肺通气功能的改善具有积极作用,增加了肺顺应性,且患者术后恢复较快。但本研究为单中心、小样本量研究,有一定局限性,可能造成结果出现一定程度的偏倚,且本研究未分析患者术后不同时间点驱动压和肺部并发症,有待下一步行大样本量、多中心的随机对照试验进行验证。

参 考 文 献 :

- [1] 马艳玲,王琰,储勤军,等.竖脊肌平面阻滞与椎旁神经阻滞对肥胖患者腹腔镜袖状胃切除术后恢复质量影响的比较[J].临床麻醉学杂志,2022,38(7):726-730.
- [1] MA Y L, WANG Y, CHU Q J, et al. Comparison of erector spinae plane block and paravertebral block on the quality of postoperative recovery in obese patients undergoing laparoscopic sleeve gastrectomy[J]. Journal of Clinical Anesthesiology, 2022, 38(7): 726-730. Chinese
- [2] 严志勇,樊倩楠,苏小虎,等.不同CO₂气腹压力对老年肥胖患者全身麻醉行腹腔镜下子宫切除的影响[J].局解手术学杂志,2022,31(5):439-442.
- [2] YAN Z Y, FAN Q N, SU X H, et al. Effects of different CO₂ pneumoperitoneum pressures on laparoscopic hysterectomy under general anesthesia in elderly obese patients[J]. Journal of Regional Anatomy and Operative Surgery, 2022, 31(5): 439-442. Chinese
- [3] 张才军,谢俊然,肖旺频,等.个体化保护性肺通气策略对老年患者全身麻醉肺通气效果的影响[J].中华实验外科杂志,2019,36(8):1475-1478.
- [3] ZHANG C J, XIE J R, XIAO W P, et al. Effect of individualized protective pulmonary ventilation strategy on pulmonary ventilation in elderly patients under general anesthesia[J]. Chinese Journal of Experimental Surgery, 2019, 36(8): 1475-1478. Chinese
- [4] 郭长春,袁静,李涵薇,等.七氟烷与丙泊酚在胸科手术单肺通气中对患者肺损伤的保护作用比较[J].实用临床医学,2019,20(5):24-28.
- [4] GUO C C, YUAN J, LI H W, et al. Comparison of protective effects of sevoflurane and propofol on lung injury during one-lung ventilation for thoracic surgery[J]. Practical Clinical Medicine, 2019, 20(5): 24-28. Chinese
- [5] 王斌,丁佳丽,吴航,等.地氟烷与七氟烷对行神经监测甲状腺切除术的肥胖患者苏醒期影响的比较[J].中国实验诊断学,2019,23(2):233-236.
- [5] WANG B, DING J L, WU H, et al. Effect of desflurane and sevoflurane on the recovery of obese patients undergoing the thyroidectomy with neurological monitoring[J]. Chinese Journal

- of Laboratory Diagnosis, 2019, 23(2): 233-236. Chinese
- [6] 王璐, 张鹏, 张海鹰, 等. 不同剂量舒芬太尼和纳布啡持续镇痛对剖宫产产妇术后 VAS 及 Ramsay 镇静评分影响的观察[J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(3): 570-574.
- [6] WANG L, ZHANG P, ZHANG H Y, et al. Effects of different doses of sufentanil and nalbuphine continuous analgesia on VAS and Ramsay sedation score after cesarean section[J]. Progress in Modern Biomedicine, 2023, 23(3): 570-574. Chinese
- [7] 谢汉兴, 唐霖, 莫灿婷, 等. 针灸治疗单纯性肥胖的研究状况及前景[J]. 辽宁中医杂志, 2021, 48(1): 217-220.
- [7] XIE H X, TANG J, MO C T, et al. Research status and prospect on treatment of simple obesity with acupuncture[J]. Liaoning Journal of Traditional Chinese Medicine, 2021, 48(1): 217-220. Chinese
- [8] 俞贝贝, 赵国庆, 宋知遥, 等. 右美托咪定在病态肥胖患者减重手术中的应用研究进展[J]. 中国实验诊断学, 2021, 25(1): 147-150.
- [8] YU B B, ZHAO G Q, SONG Z Y, et al. Research progress on the application of dexmedetomidine in weight loss surgery for patients with pathological obesity[J]. Chinese Journal of Laboratory Diagnosis, 2021, 25(1): 147-150. Chinese
- [9] 陈明慧, 牛小引, 王晖瀛, 等. 术中呼气末正压通气对行腹腔镜袖状胃切除的肥胖患者肺功能的影响[J]. 同济大学学报(医学版), 2022, 43(1): 44-49.
- [9] CHEN M H, NIU X Y, WANG H Y, et al. Effect of positive end-expiratory pressure ventilation on pulmonary function in obese patients undergoing laparoscopic sleeve gastrectomy[J]. Journal of Tongji University (Medical Science), 2022, 43(1): 44-49. Chinese
- [10] 王志强, 孙贵凯, 齐丛旭, 等. 七氟烷用于老年患者腹腔镜手术肺功能保护作用的安全性[J]. 世界复合医学, 2019, 5(9): 4-6.
- [10] WANG Z Q, SUN G K, QI C X, et al. Safety of sevoflurane for pulmonary function protection in laparoscopic surgery in elderly patients[J]. World Journal of Complex Medicine, 2019, 5(9): 4-6. Chinese
- [11] 钟静, 顾佳慧, 周修适, 等. 肺保护性通气策略研究进展[J]. 现代实用医学, 2021, 33(7): 841-846.
- [11] ZHONG J, GU J H, ZHOU X S, et al. Research progress on lung protective ventilation strategies[J]. Modern Practical Medicine, 2021, 33(7): 841-846. Chinese
- [12] 崔维静, 赛依帕. 内毒素诱导导致新生大鼠肺损伤中肾病理改变及转录因子- κ B 和转化生长因子- β 1 表达的研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2020, 36(5): 514-517.
- [12] CUI W J, SAI Y P. Research on the renal pathological changes and the expression of nuclear factor κ B and transforming growth factor β 1 in endotoxin-induced lung injury of neonatal rats[J]. The Chinese Journal of Clinical Pharmacology, 2020, 36(5): 514-517. Chinese
- [13] 廖美娟, 赵伟成, 梁幸甜, 等. 姜黄素对肠缺血再灌注继发性肺损伤大鼠 TNF- α 与 IL-6 表达的影响[J]. 临床与病理杂志, 2018, 38(1): 1-4.
- [13] LIAO M J, ZHAO W C, LIANG X T, et al. Effects of curcumin pretreatment on TNF- α and IL-6 during lung injury induced by intestinal ischemia-reperfusion in rats[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2018, 38(1): 1-4. Chinese
- [14] 王华, 黄新华, 刘静. 肺保护性通气策略对腹腔镜妇科手术肥胖患者肺功能的影响[J]. 全科医学临床与教育, 2020, 18(5): 415-418.
- [14] WANG H, HUANG X H, LIU J. Effect of lung protective ventilation strategy on lung function in obese patients undergoing gynecological laparoscopic surgery[J]. Clinical Education of General Practice, 2020, 18(5): 415-418. Chinese
- [15] 李勇. 七氟烷对单肺通气肺损伤的保护作用及其机制[J]. 中国现代药物应用, 2013, 7(14): 167-168.
- [15] LI Y. The protective effect and mechanism of sevoflurane on lung injury induced by single lung ventilation[J]. Chinese Journal of Modern Drug Application, 2013, 7(14): 167-168. Chinese
- [16] 罗丽霞, 萧燕萍. 七氟烷复合右美托咪定麻醉对胃肠道手术患者肺功能及术后镇痛的影响[J]. 临床合理用药杂志, 2022, 15(8): 105-108.
- [16] LUO L X, XIAO Y P. The effect of sevoflurane combined with dexmedetomidine anesthesia on lung function and postoperative analgesia in patients undergoing gastrointestinal surgery[J]. Chinese Journal of Clinical Rational Drug Use, 2022, 15(8): 105-108. Chinese
- [17] 雷小华, 李明, 黄国振. 地氟烷和七氟烷在肥胖手术患者麻醉后苏醒时间与苏醒质量的比较[J]. 当代医学, 2019, 25(28): 42-44.
- [17] LEI X H, LI M, HUANG G Z. Comparison of regreent time and recovery quality between desflurane and seven halothane after anesthesia in obese patients[J]. Contemporary Medicine, 2019, 25(28): 42-44. Chinese

(吴静 编辑)

本文引用格式:

胡浩翔, 叶茜琳, 涂泽华, 等. 七氟烷联合肺保护性通气策略对行腹腔镜减重手术的肥胖患者肺通气功能和肺顺应性的影响[J]. 中国内镜杂志, 2024, 30(5): 16-22.

HU H X, YE Q L, TU Z H, et al. Impacts of sevoflurane combined with lung protective ventilation strategy on pulmonary ventilation function and lung compliance in obese patients undergoing laparoscopic weight loss surgery[J]. China Journal of Endoscopy, 2024, 30(5): 16-22. Chinese