

PCV-VG 模式联合右美托咪定对腹腔镜袖状胃切除术 患者术中呼吸力学和血气指标的影响

包红梅, 秦榕, 张宇, 杨美菊, 苏纲
(昆明市第一人民医院手术麻醉科, 云南昆明 650034)

[摘要] **目的** 探讨在腹腔镜袖状胃切除术中, 使用 PCV-VG 通气模式联合右美托咪定镇静对肥胖患者术中呼吸力学和血气指标的影响。**方法** 选取 2022 年 7 月至 2023 年 12 月在昆明市第一人民医院行腹腔镜袖状胃切除术的患者 132 例, 随机分为 VCV 机械通气模式组(V 组), PCV-VG 机械通气模式组(P 组), VCV 模式联合静脉泵注右美托咪定组(D 组), PCV-VG 模式联合静脉泵注右美托咪定组(PD 组), 每组 33 例。对比 4 组患者麻醉诱导前 20 min (T0), 气管插管后 10 min (T1), 建立 CO₂ 气腹后 40 min (T2), 放气腹后 10 min (T3) 的氧分压 (PaO₂), 二氧化碳分压 (PaCO₂), 气道峰压 (P_{peak}), 气道平均压 (P_{mean}), 肺动态顺应性 (C_{dyn})。**结果** (1) 血气指标: 在 T2、T3 时点, P、D、PD 组的 PaO₂ 均高于 V 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 其中 PD 组高于其他 3 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$); PaCO₂ 均低于 V 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 其中 PD 组低于其他 3 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。 (2) 呼吸力学指标: 在 T1 时点 4 组的 P_{peak} 无明显统计学差异, $P > 0.05$ 。PD 组的 P_{peak} 在 T2、T3 时点均低于 V、P、D 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$); C_{dyn} 均高于其他 3 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$); P_{mean} 在 T1、T2、T3 时点 PD 组均低于 P 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。**结论** PCV-VG 通气模式联合静脉泵注右美托咪定在腹腔镜袖状胃切除术中可改善肥胖患者术中的氧和功能, 降低气道峰压, 提高肺顺应性, 减少机械性肺损伤。

[关键词] PCV-VG; 右美托咪定; 腹腔镜袖状胃切除; 血气; 呼吸力学

[中图分类号] R164 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2095-610X(2024)09-0110-06

Effect of PCV-VG Mode Combined with Dexmedetomidine on Intraoperative Respiratory Mechanics and Blood Gas Indicators in Patients Undergoing Laparoscopic Sleeve Gastrectomy

BAO Hongmei, QIN Rong, ZHANG Yu, YANG Meiju, SU Gang
(Dept. of Anesthesiology, The 1st People's Hospital of Kunming,
Kunming Yunnan 650034, China)

[Abstract] **Objective** To explore the effects of PCV-VG ventilation mode combined with dexmedetomidine sedation on intraoperative respiratory mechanics and blood gas indicators in obese patients undergoing laparoscopic sleeve gastrectomy. **Methods** 132 patients who underwent laparoscopic sleeve gastrectomy at Kunming First People's Hospital from July 2022 to December 2023 were randomly divided into VCV mode group (Group V), PCV-VG mode group (Group P), VCV mode combined with dexmedetomidine pump group (Group D), and PCV-VG mode combined with dexmedetomidine pump group (Group PD), with 33 patients in each group. Then we compared the oxygen partial pressure (PaO₂), carbon dioxide partial pressure (PaCO₂), peak airway pressure (P_{peak}), mean airway pressure (P_{mean}), and lung dynamic compliance (C_{dyn}) of four groups of patients 20

[收稿日期] 2024-04-16

[基金项目] 昆明市卫生健康委员会卫生科研课题资助项目(2022-04-11-005)

[作者简介] 包红梅(1989~), 女, 云南大理人, 医学学士, 主治医师, 主要从事介入手术临床麻醉工作。

[通信作者] 苏纲, E-mail: 56040281@qq.com

minutes before anesthesia induction (T0), 10 minutes after tracheal intubation (T1), 40 minutes after CO₂ pneumoperitoneum establishment (T2), and 10 minutes after deflation (T3). **Results** (1) Blood gas indicators: At time points T2 and T3, the PaO₂ levels in the P, D, and PD groups were higher than those in the V group, with $P < 0.01$, indicating a statistically significant difference. Among them, the PD group was higher than the other three groups, with $P < 0.01$, indicating a statistically significant difference; And PaCO₂ was lower than that of Group V, $P < 0.01$, with statistically significant differences. Among them, the PD group was lower than the other three groups, $P < 0.01$, with statistically significant differences. (2) Respiratory mechanics indicators: At T1, there was no significant statistical difference in P_{peak} among the four groups, with $P > 0.05$. The P_{peak} of the PD group was lower than that of the V, P, and D groups at time points T2 and T3, with $P < 0.01$, and the difference was statistically significant; And C_{dyn} was higher than the other three groups, with $P < 0.01$, and the difference was statistically significant; At T1, T2, and T3, P_{mean} was lower in the PD group than in the P group, with $P < 0.01$, and the difference was statistically significant. **Conclusion** PCV-VG ventilation mode combined with intravenous infusion of dexmedetomidine can improve oxygen and function during laparoscopic sleeve gastrectomy in obese patients, reduce airway peak pressure, improve lung compliance, and reduce mechanical lung injury.

[**Key words**] PCV-VG; Dexmedetomidine; Laparoscopic sleeve gastrectomy; Blood gas; Respiratory mechanics

“中心型肥胖”是指脂肪在腹部和腹腔内蓄积过多,其相关的代谢紊乱发生率较高,易合并代谢综合征(metabolic syndrome, MS)^[1]。腹腔镜袖状胃切除术(laparoscopic sleeve gastrectomy, LSG)因其操作简单,创伤较小,术后胃肠道连续性未改变,对减重和治疗 2 型糖尿病等代谢性疾病有显著的效果,系目前最常见的减重与代谢外科手术^[2-6]。但由于肥胖可引起呼吸系统特殊的病理生理学改变,加之腹腔镜手术中人工气腹的建立,CO₂的吸收,以及特殊体位对呼吸系统的影响,给麻醉医师的通气管理带来巨大挑战。PCV-VG 是 1 种新型智能通气模式,它结合了 VCV 与 PCV2 者的优点,基于上一次呼出潮气量及肺顺应性,自动调节下一次吸气压力,并具有预设的高压限值,避免气压伤的风险^[7]。右美托咪定是 1 种新型 α₂-肾上腺素受体激动剂。有临床研究表明它可有效保护肺癌根治术患者围术期脑功能、肺功能,减轻应激反应^[8]。本研究拟比较在 LSG 中应用 VCV 通气模式,PCV-VG 通气模式,VCV 通气模式联合右美托咪定以及 PCV-VG 通气模式联合右美托咪定对肥胖患者术中呼吸力学以及动脉血气指标的影响,并探讨 PCV-VG 通气模式联合右美托咪定应用于 LSG 的有效性,以期麻醉管理提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2022 年 7 月到 2023 年 12 月昆明市第一人民医院收治的择期全身麻醉下行腹腔镜袖状

胃切除术的患者 132 例作为研究对象。纳入标准^[9]:性别不限,年龄 18~60 岁,ASA I~II 级以及部分心肺功能良好的 ASA III 级患者,BMI ≥ 30 kg/m²,既往无严重呼吸、循环以及神经肌肉性疾病病史,无烟酒和药物滥用史,近 2 周末行手术或机械通气治疗的自愿者。排除标准:合并重度阻塞性或限制性肺部疾病以及严重心脑血管疾病者。剔除标准:病情需要,中转开腹者;操作员操作不规范者;术中发生严重并发症者。按随机数字表法分为 V 组, P 组, D 组和 PD 组,每组 33 例, V 组采用 VCV 模式, P 组采用 PCV-VG 模式, D 组采用 VCV 模式联合静脉泵注右美托咪定, PD 组采用 PCV-VG 模式联合静脉泵注右美托咪定。本研究经昆明市第一人民医院医学伦理委员会批准(YNS2022-48)并于术前与患者及其家属签署知情同意书。

1.2 麻醉方法

所有患者按统一标准行术前准备工作。入室后行生命体征(心率,血压,平均动脉压,心电图,脉搏氧饱和度,体温)监测,充分面罩吸氧去氮,开放外周静脉通道,在 1%利多卡因局麻下使用 BD 针行左侧桡动脉穿刺置管,成功后,接三通接头,备采取动脉血行血气分析用,并连接压力传感器,持续行动脉血压(arterial blood pressure, ABP)监测。V 组:麻醉诱导前 20 min 行第一次动脉血气分析,20 min 后开始麻醉诱导,诱导方案:舒芬太尼 0.5 μg/kg,依托咪酯 0.3 mg/kg,维库溴铵 0.1 mg/kg,以上药物均按瘦体质给药,地塞米松 10 mg。使用 UE 喉镜完成气管插管后,连接麻醉机并使用 VCV 模式行机械通气,吸入氧浓度

100%，设置初始潮气量 8 mL/kg，呼吸频率 15 次/min，吸呼比 1 : 1.5。术中根据情况调整呼吸频率，以维持正常的分钟通气量。维持：吸入地氟烷，泵注异丙酚和瑞芬太尼，间断给予维库溴铵，维持 BIS 值在 40 ~ 60，手术结束前 20 min 追加舒芬太尼 10 ~ 15 μg ，并逐渐减少其他麻醉维持药直至手术结束，术毕根据患者情况决定转归。P 组：除通气模式改为 PCV-VG 外，其余同 V 组。D 组：于麻醉诱导前 15 min 泵注负荷量右美托咪定（配成 4 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 浓度，以 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 剂量泵注），15 min 后转为维持量 [0.5 $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{h})$] 继续泵注，并开始进行麻醉诱导插管，直至手术结束前 30 min 停止泵注右美托咪定，其余同 VCV 组。PD 组：除通气模式改为 PCV-VG，其余同 D 组。以上 4 组分别于患者麻醉诱导前 20 min (T0)，气管插管后 10 min (T1)(但未建立 CO₂ 气腹)，建立 CO₂ 气腹后 40 min (T2)，放气腹后 10 min (T3)，经三通接头采动脉血 0.5 mL 进行动脉血气分析(雅培血液分析仪，型号：i-STAT(300-G))

1.3 相关计算公式

体重指数 (body mass index, BMI) 计算公式：BMI=kg/m²，瘦体重 (lean body weight, LBW) 计算公式^[10]：男性 LBW(kg)=(9270×TBW/6680+216×BMI)，女性 LBW(kg)=(9270×TBW)/(8780+244×BMI)。

1.4 观察指标

记录患者麻醉诱导前 20 min (T0) 的 PaO₂、PaCO₂ 以及气管插管后 10 min (T1)、建立 CO₂ 气腹后 40 min (T2)、放气腹后 10 min (T3) 的氧分压 (PaO₂)、二氧化碳分压 (PaCO₂)、气道峰压 (P_{peak})、气道平均压 (P_{mean})、肺动态顺应性 (C_{dyn})。

1.5 样本量计算

基于预实验结果，在 4 组不同麻醉策略中，根据气管插管后 10 min 和建立气腹后 40 min 的 PaO₂ 差值进行计算，取 $\alpha=0.05$ ， $1-\beta=0.9$ ，使用 PASS 2021 软件 One-Way Analysis of Variance Assuming Equal Variances (F-Tests) 模块计算，样本量为 84 例，考虑到 20% 的脱落率，计算样本量为 104 例，本研究纳入 132 例。

1.6 统计学处理

采用 SPSS 26.0 统计学软件进行数据处理。计数资料用率或百分比描述，组间用 χ^2 检验。计量资料满足正态分布用均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 描述。组内及组间重复测量指标比较采用重复测量方差分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况比较

基础信息中患者性别、年龄、身高、体重、ASA 分级、BMI、以及入手术室时的基础 PaO₂、PaCO₂ 在不同治疗组之间的比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)，基础信息在不同治疗组之间均衡可比，见表 1。4 组患者麻醉用药和手术时长比较无统计学意义 ($P > 0.05$)，见表 2。

2.2 4 组不同时间点动脉血气分析比较

从组内看，4 组在 T1，T2，T3 时 PaO₂ 和 PaCO₂ 都呈现一致的变化趋势：相较于 T1 时点，PaO₂ 随着建立气腹时间延长，到 T2 时点逐渐降低，于放气腹后 T3 时点逐渐升高，差异有统计学意义 ($P < 0.01$)；PaCO₂ 随着建立气腹时间延长，到 T2 时点逐渐升高，于 T3 时点逐渐恢复接近

表 1 不同治疗组基础信息比较 [$\bar{x} \pm s/n(\%)$, $n = 33$]

Tab. 1 Comparison of basic information among different treatment groups [$\bar{x} \pm s/n(\%)$, $n = 33$]

变量	分组				总计	χ^2/F	P
	V组	P组	D组	PD组			
性别						0.158	0.984
女	25(75.76)	24(72.73)	25(75.76)	24(72.73)	98(74.24)		
男	8(24.24)	9(27.27)	8(24.24)	9(27.27)	34(25.76)		
ASA						0.624	0.891
II	32(96.97)	31(93.94)	32(96.97)	32(96.97)	127(96.21)		
III	1(3.03)	2(6.06)	1(3.03)	1(3.03)	5(3.79)		
年龄(岁)	31.97 \pm 9.22	34.45 \pm 10.89	31.51 \pm 8.98	33.09 \pm 9.73	32.76 \pm 9.68	0.599	0.617
BMI(kg/m ²)	36.23 \pm 4.68	35.93 \pm 4.94	35.46 \pm 4.80	35.91 \pm 4.77	35.88 \pm 4.75	0.413	0.934
PaO ₂ (mmHg)	231.85 \pm 29.54	231.67 \pm 31.01	231.67 \pm 30.30	232.27 \pm 29.43	231.86 \pm 29.73	0.003	1.000
PaCO ₂ (mmHg)	35.20 \pm 2.38	35.13 \pm 2.11	35.45 \pm 2.09	34.84 \pm 2.24	35.15 \pm 2.19	0.416	0.742

表 2 不同治疗组药物使用及手术时长比较($\bar{x} \pm s, n = 33$)
Tab. 2 Comparison of drug use and surgical duration among different treatment groups($\bar{x} \pm s, n = 33$)

变量	分组				F	P
	V组	P组	D组	PD组		
麻醉药物						
舒芬太尼(μg)	38.39 \pm 6.95	37.68 \pm 6.01	39.55 \pm 4.74	41.55 \pm 7.33	2.074	0.108
依托咪酯(mg)	16.71 \pm 2.89	16.50 \pm 2.30	17.79 \pm 2.63	18.17 \pm 3.24	2.466	0.066
维库溴铵(mg)	6.00 \pm 1.25	5.86 \pm 1.08	6.18 \pm 1.01	6.31 \pm 1.07	0.941	0.423
丙泊酚(mg/h)	112.50 \pm 21.45	112.50 \pm 17.45	118.18 \pm 19.11	121.03 \pm 22.73	1.278	0.285
地氟烷(%)	6.46 \pm 0.74	6.32 \pm 0.61	6.55 \pm 0.71	6.59 \pm 0.82	0.743	0.529
瑞芬太尼($\mu\text{g}/\text{h}$)	361.07 \pm 27.93	356.07 \pm 25.14	364.24 \pm 29.58	366.90 \pm 30.48	0.769	0.514
手术时长(min)	133.79 \pm 6.76	133.46 \pm 6.26	131.55 \pm 7.92	131.93 \pm 7.48	0.712	0.547

T0 时的水平, 差异有统计学意义($P < 0.01$)。从组间看, P、D、PD 组: PaO_2 在 T2、T3 时点均高于 V 组, 差异有统计学意义($P < 0.01$), 其中 PD 组高于其他 3 组, 差异有统计学意义($P < 0.01$); PaCO_2 均低于 V 组, 差异有统计学意义($P < 0.01$), 其中 PD 组低于其他 3 组, 差异有统计学意义($P < 0.01$)。见表 3。

2.3 4 组不同时间点呼吸力学比较

从组内看, 4 组在 T1, T2, T3 时点 P_{peak} 、 P_{mean} 、 C_{dyn} 均呈现一致的变化趋势: 相较于 T1 时点, P_{peak} 、 P_{mean} 随着建立气腹时间延长, 到 T2 时点逐渐升高, 于放气腹后 T3 时点逐渐降低, 差异有统计学意义($P < 0.01$); C_{dyn} 随着建立气腹时间延长, 到 T2 时点逐渐降低, 于 T3 时点逐渐恢复, 差异有统计学意义($P < 0.01$)。从组间看, 在 T1 时点 4 组的 P_{peak} 差异无统计学意义($P >$

0.05)。PD 组: P_{peak} 在 T2、T3 时点均低于 V、P、D 组, 差异有统计学意义($P < 0.01$); C_{dyn} 均高于其他 3 组, 差异有统计学意义($P < 0.01$); P_{mean} 在 T1、T2、T3 时点均低于 P 组, 差异有统计学意义($P < 0.01$)。见表 4。

3 讨论

全麻下行腹腔镜袖状胃切除术, 首先, 建立 CO_2 气腹可使腹内压升高, 导致膈肌向头侧移位, 使肺容量减少, 肺顺应性下降, 气道阻力增大, 峰压升高, 引起气道损伤和低氧血症。其次, CO_2 可透过腹膜吸收入血导致高碳酸血症。加之, 肥胖患者特殊的病理生理学改变, 在仰卧位时, 腹腔内容物明显压迫膈肌, 使膈肌运动受限, 造成肺总顺应性下降, 功能残气量(functional resid-

表 3 不同组各时间点动脉血气的比较($\bar{x} \pm s, n = 33$)
Tab. 3 Comparison of arterial blood gas at different time points in different groups ($\bar{x} \pm s, n = 33$)

指标	分组	时间		
		T1	T2	T3
PaO_2	V组	191.73 \pm 23.83 $\Delta^\#$	163.58 \pm 16.00 $\#$	197.15 \pm 24.07 $\Delta^\#$
	P组	199.03 \pm 23.56 $\Delta^\#$	176.85 \pm 23.11 $\#$	213.67 \pm 27.68 $\Delta^\#$
	D组	197.79 \pm 23.88 $\Delta^\#$	175.39 \pm 20.19 $\#$	212.27 \pm 25.93 $\Delta^\#$
	PD组	212.73 \pm 26.91 Δ	195.42 \pm 24.09	228.21 \pm 29.94 Δ
F		4.292	12.668	7.299
P		0.006*	<0.001*	<0.001*
PaCO_2	V组	37.73 \pm 2.66 $\Delta^\#$	43.46 \pm 2.31 $\#$	40.25 \pm 2.67 $\Delta^\#$
	P组	37.30 \pm 2.17 $\Delta^\#$	41.38 \pm 2.67 $\#$	38.46 \pm 2.18 $\Delta^\#$
	D组	36.59 \pm 2.59 Δ	41.52 \pm 2.48 $\#$	38.51 \pm 2.70 $\Delta^\#$
	PD组	35.66 \pm 2.53 Δ	37.64 \pm 2.77	35.66 \pm 2.81 Δ
F		4.354	29.685	17.51
P		0.006*	<0.001*	<0.001*

* $P < 0.05$; 与T2比较, $\Delta P < 0.05$; 与PD组比较, $\#P < 0.05$ 。

表 4 不同组各时间点呼吸力学的比较($\bar{x} \pm s$, $n = 33$)Tab. 4 Comparison of respiratory mechanics at different time points in different groups ($\bar{x} \pm s$, $n = 33$)

指标	分组	时间		
		T1	T2	T3
P_{peak}	V组	19.24±3.18 [△]	27.24±2.80 [#]	20.39±3.04 ^{△#}
	P组	17.94±2.71 [△]	23.70±2.91 [#]	18.30±2.94 ^{△#}
	D组	18.36±2.52 [△]	24.52±2.61 [#]	19.55±1.99 ^{△#}
	PD组	17.39±2.55 [△]	21.58±2.94	16.73±2.68 [△]
F		2.647	22.856	11.551
P		0.052	<0.001*	<0.001*
P_{mean}	V组	8.82±1.45 [△]	10.55±1.28 [#]	8.58±1.46 [△]
	P组	9.52±1.18 ^{△#}	11.55±1.12 [#]	9.24±1.48 ^{△#}
	D组	8.06±1.37 [△]	9.39±1.25	8.03±1.26 [△]
	PD组	8.48±1.00 [△]	9.88±0.99	8.30±1.05 [△]
F		7.841	21.093	5.094
P		<0.001*	<0.001*	0.002*
C_{dyn}	V组	41.82±5.78 ^{△#}	27.48±3.04 [#]	38.73±5.02 ^{△#}
	P组	45.61±6.34 [△]	32.64±4.07 [#]	44.70±6.66 ^{△#}
	D组	42.33±4.26 [△]	30.12±2.90 [#]	39.24±5.77 ^{△#}
	PD组	46.21±5.85 [△]	35.67±3.88	48.70±7.65 [△]
F		5.245	32.748	18.432
P		0.002*	<0.001*	<0.001*

* $P < 0.05$; 与T2比较, [△] $P < 0.05$; 与PD组比较, [#] $P < 0.05$ 。

ual capacity, FRC)降低, 以及明显的通气血流比例失调等, 最终在多重因素影响下, 将严重扰乱肥胖患者呼吸力学及气体交换, 造成气道损伤, 高碳酸血症及氧和功能障碍。因此在LSG中如何改善肥胖患者氧和功能以及预防气压伤成了麻醉通气管理中最为重要的2个问题。

传统的容量控制通气模式(volume-controlled ventilation, VCV), 它将预设潮气量以恒定气流流速送入肺内。应用于LSG中, 为了达到预设潮气量, 常需提高通气压力, 从而加重病态肥胖患者气道损伤。此外, 恒速气流输送, 使得部分易打开的肺泡过度充气, 部分陷闭的肺泡未能充气, 最终导致通气不均^[11], 严重影响患者的氧合功能。

PCV-VG属于压力控制, 容量保证, 时间切换的新型通气模式。压力水平会根据预设潮气量的大小以及病人肺阻力和肺顺应性变化来调节, 因此更易于维持吸气阶段较低的气道压, 加之它通过减速流量输送潮气量, 较高的初始气流容易打开陷闭的肺泡, 从而减轻肺萎陷^[12], 并实现肺部的均匀通气, 更有利于氧的弥散。基于PCV-VG模式以上优点, 本研究将其应用于LSG中,

结果显示: 相较于V组, P组在T1, T2, T3时点的 PaO_2 增高, $PaCO_2$ 降低, P_{peak} 降低, P_{mean} 、 C_{dyn} 增高。说明在LSG中使用PCV-VG模式比使用VCV模式更具优越性, 既能克服使用VCV模式造成的气道压伤, 又能减少高碳酸血症的发生和改善肥胖患者的氧和功能。

右美托咪定, 属于 α_2 肾上腺素受体激动剂。在呼吸系统方面, 它通过刺激血管平滑肌中的绝大部分的 α_2 受体, 从而增强缺氧的肺血管收缩, 进而改善通气/灌注率, 提高患者的血氧结合率^[13]。还可下调各种炎性介质达到保护性呼吸作用^[14-15]。Lee等^[16]研究表明麻醉中应用右美托咪定可减少接受肺癌手术的慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)患者的死腔量, 并改善肺顺应性和氧合作用。基于以上特点, 本研究将右美托咪定应用于LSG中, 结果显示: 相较于V组, 在T1, T2, T3时点, D组的 PaO_2 增高, $PaCO_2$ 降低, P_{peak} 、 P_{mean} 降低, C_{dyn} 增高。说明泵注右美托咪定能改善腹腔镜袖状胃切除术中肥胖患者的氧合功能, 增加肺顺应性和降低气道峰压。

在LSG中单独使用PCV-VG模式或泵注右美

托咪定均能改善肥胖患者的呼吸功能, 但二者联合起来应用却鲜有研究。于是本研究将 PCV-VG 模式联合静脉泵注右美托咪定应用于 LSG 中, 结果显示: 相较于其他 3 组, 在 T2, T3 时点, PD 组 PaO₂ 显著升高, PaCO₂ 显著降低, P_{peak} 显著降低, C_{dyn} 显著升高, 其中 P_{mean} 在 T1、T2、T3 时点低于 P 组, (虽然在 4 组间, P 组的 P_{mean} 相对最高, 但仍然在正常范围内)。说明在 LSG 中应用 PCV-VG 模式联合静脉泵注右美托咪定的方式, 患者的动脉血气分析及呼吸力学结果都能达到最优化。

综上所述, 在腹腔镜袖状胃切除术中, 使用 PCV-VG 模式联合静脉泵注右美托咪定能明显降低气道阻力、降低气道峰压、有效提高肺顺应性, 从而预防气压伤以及改善病态肥胖患者围术期的氧和功能, 使麻醉医师的呼吸管理更加有效。

[参考文献]

- [1] 熊利泽, 邓小明. 2017 版中国麻醉学指南与专家共识 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 104.
- [2] 中国疾病预防控制中心, 国家癌症中心, 国家心血管病中心. 中国居民营养与慢性病状况报告(2020 年) [J]. 营养学报, 2020, 42(6): 521.
- [3] 大中华减重与代谢手术数据库研究者团队. 大中华减重与代谢手术数据库 2020 年度报告 [J]. 中国实用外科杂志, 2021, 41(5): 533-542.
- [4] 杨华, 陈缘, 董志勇, 等. 中国肥胖代谢外科数据库: 2020 年度报告 [J]. 中华肥胖与代谢病电子杂志, 2021, 7(1): 1-7.
- [5] English W J, DeMaria E J, Hutter M M, et al. American society for metabolic and bariatric surgery 2018 estimate of metabolic and bariatric procedures performed in the United States [J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2020, 16(4): 457-463.
- [6] 王跃东. 腹腔镜袖状胃切除术治疗肥胖症 [J]. *浙江医学*, 2018, 40(24): 2621-2623.
- [7] Lamaia, Sillva P L, Pelosi P, et al. Controlled invasive mechanical ventilation strategies in obese patients undergoing surgery [J]. *Expert Rev Respir Med*, 2017, 11(6): 443-452.
- [8] 曾渊, 蒯建科, 毛延坤, 等. 右美托咪定对肺癌根治术患者围术期脑功能、肺功能保护及应激相关指标的影响 [J]. *临床肺科杂志*, 2018, 23(12): 2268-2272.
- [9] 中国医师协会外科医师分会肥胖和糖尿病外科医师委员会. 中国肥胖及 2 型糖尿病外科治疗指南 (2019) [J]. *中国实用外科杂志*, 2019, 39(4): 301-306.
- [10] Janmahasatian S, Dffull S B, Ash S, et al. Quantification of lean bodyweight [J]. *Clin Pharmacokinet*, 2005, 44(10): 1051-1065.
- [11] Kirov M Y, Kuzkov V V. Protective ventilation from ICU to operating room: State of art and new horizons [J]. *Korean J Anesthesiol*, 2020, 73(3): 179-193.
- [12] 钟海莲, 刘余钱, 郝伟, 等. 基于肺超声评分评估压力控制容量保证通气模式对腹腔镜胃癌根治术患者肺通气的影响 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2022, 38(10): 1041-1046.
- [13] 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.
- [14] Sugawara Y, Yamaguchi K, Kumakura S, et al. The effect of one lung ventilation upon pulmonary inflammatory responses during lung resection [J]. *J Anesth*, 2011, 25(2): 170-177.
- [15] Liu Z, Wang Y, Wang Y, et al. Dexmedetomidine attenuates inflammatory reaction in the lung tissues of septic mice by activating cholinergic anti-inflammatory pathway [J]. *Int Immunopharmacol*, 2016, 35(3): 210-216.
- [16] Lee S H, Kim N, Lee C Y, et al. Effects of dexmedetomidine on oxygenation and lung mechanics in patients with moderate chronic obstructive pulmonary disease undergoing lung cancer surgery: A randomised double-blinded trial [J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2016, 33(4): 275.