

# 肺保护性通气策略对全麻腹腔镜手术患者氧合功能、氧化应激及术后转归的影响研究

张燕 袁佳 高蓉婷 李晶晶 王坤 李翔斌

**[摘要]** 目的 研究肺保护性通气策略对全麻腹腔镜手术患者氧合功能、氧化应激及术后转归的影响。方法 回顾性分析498例腹腔镜手术患者临床资料,根据不同通气策略分为常规组(传统机械通气模式)206例与观察组(肺保护通气)292例,比较两组不同时段[麻醉后切皮前( $T_0$ )、气腹后半小时( $T_1$ )、手术开始1h( $T_2$ )、气腹结束( $T_3$ )]的氧合指数(OI)、气道峰压(Ppeak)水平,以及手术前后的氧化应激指标[丙二醛(MDA)、超氧化物歧化酶(SOD)]、术后转归情况和术后并发症发生率。结果 观察组 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ 的OI水平均高于常规组,Ppeak水平均低于常规组( $t$ 分别=2.02、3.63、3.45; -6.68、-6.46、-5.80,  $P$ 均 $<0.05$ );术后观察组的MDA低于常规组,SOD高于常规组( $t$ 分别=-2.30、6.66,  $P$ 均 $<0.05$ );观察组患者的下床活动时间、住院时间短于常规组( $t$ 分别=4.99、13.11,  $P$ 均 $<0.05$ );观察组的术后并发症发生率为22.60%,低于常规组的30.58%( $\chi^2=4.01$ ,  $P<0.05$ )。结论 全麻腹腔镜手术患者采取肺保护性通气策略,可增强肺氧合功能,减轻氧化应激水平,有利于患者术后转归。

**[关键词]** 肺保护性通气; 腹腔镜手术; 氧合指数; 氧化应激; 术后转归

**Effect of lung protective ventilation strategy on oxygenation function, oxidative stress and postoperative outcomes in patients undergoing laparoscopy under general anesthesia** ZHANG Yan, YUAN Jia, GAO Rongting, et al. Department of Anesthesiology, Zhoushan Hospital, Zhoushan 316000, China.

**[Abstract]** **Objective** To study the effect of lung protective ventilation strategy on oxygenation function, oxidative stress and postoperative outcomes in patients undergoing laparoscopy under general anesthesia. **Methods** A total of 498 patients undergoing laparoscopy were selected and divided into routine group with 206 cases and observation group with 292 cases. The routine group was received traditional mechanical ventilation mode, and the observation group received lung protective ventilation. Oxygenation index and peak airway pressure (Ppeak) level before skin incision after anesthesia ( $T_0$ ), 0.5h after pneumoperitoneum ( $T_1$ ), 1h after operation ( $T_2$ ), and end of pneumoperitoneum ( $T_3$ ), the oxidative stress indexes including malondialdehyde (MDA) and superoxide dismutase (SOD) before and after surgery, postoperative outcomes and incidence of postoperative complications were compared between the two groups. **Results** At  $T_1$ ,  $T_2$  and  $T_3$ , OI level in observation group was higher than that in routine group, while Ppeak level was lower than that in routine group ( $t=2.02, 3.63, 3.45, -6.68, -6.46, -5.80, P<0.05$ ). After surgery, MDA in observation group was lower than that in routine group, while SOD was higher than that in routine group ( $t=-2.30, 6.66, P<0.05$ ). The leaving bed time and hospitalization time in observation group were shorter than those in routine group ( $t=4.99, 13.11, P<0.05$ ). The incidence of postoperative complications in observation group was lower than that in routine group (22.60% vs.30.58%) ( $\chi^2=4.01, P<0.05$ ). **Conclusion** The application of lung protective ventilation strategy in patients undergoing laparoscopy under general anesthesia can enhance lung oxygenation function and reduce oxidative stress level, which is beneficial to postoperative outcomes of patients.

**[Key words]** lung protective ventilation; laparoscopy; oxygenation index; oxidative stress; postoperative outcome

DOI:10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2021.004.010

基金项目:舟山市科技计划项目(2017B31110);舟山市医药卫生科技计划项目(2017A11)

作者单位:316000 浙江舟山,舟山医院麻醉科

如今腹腔镜手术在外科临床应用非常普遍,相比传统的开腹手术,创伤小、疼痛轻、恢复快的腹腔镜技术是未来微创手术的发展趋势<sup>[1,2]</sup>。但由于腹腔镜的操作要求较高,需保证足够的潮气量、通气量,使得麻醉时的呼吸管理难度较大<sup>[3]</sup>。而长时间的全麻机械通气增加了术后肺损伤的风险,严重者甚至引起多器官功能障碍综合征<sup>[4]</sup>。肺保护性通气策略是近些年的新型通气手段,通过将潮气量、气道压保持在较小的水平,给予适当的呼气末正压,较好改善患者氧合功能、肺顺应性,在急性肺损伤、慢性肺阻塞的临床治疗中取得不错的效果<sup>[5,6]</sup>。本研究旨在探讨全麻腹腔镜手术运用肺保护性通气策略的临床效果,评价其对患者氧合功能、氧化应激以及术后转归的影响。

表1 两组一般资料比较

组别	n	性别(男/女)	年龄/岁	体重指数/kg/m <sup>2</sup>	手术类型/例			
					胃肠	肝胆	子宫	输尿管
观察组	292	144/148	50.77 ± 13.72	22.92 ± 2.82	68	125	57	42
常规组	206	97/109	50.12 ± 14.35	23.09 ± 2.94	53	102	31	20

1.2 方法 所有患者术前12 h禁食,术前8 h禁水。两组患者均接受全身麻醉,经静脉注射咪达唑仑(由湖北人福药业有限公司生产)0.1 mg/kg,舒芬太尼(由湖北人福药业有限公司生产)4 μg/kg,依托咪酯(由江苏恒瑞医药有限公司生产)0.2 mg/kg,机械通气后持续注射瑞芬太尼(由湖北人福药业有限公司生产)0.2 μg/kg,维库溴铵(由扬子江药业集团有限公司生产)0.04 mg/kg维持麻醉。常规组给予常规机械通气模式,麻醉诱导后全程通气,潮气量10 ml/kg,通气频率10次/分。观察组给予低潮气量+低呼气末正压+肺复张,诱导期实施通气模式,潮气量6 ml/kg,呼气末正压5 cmH<sub>2</sub>O,每半小时进行一次肺复张,通气频率14次/分。之后经上腹剑突下方6.0 cm处取切口入腹,建立人工气腹,设定腹内压,再用腹腔镜对腹腔进行探测,确定手术方式。

1.3 观察指标 ①氧合指数(oxygenation index, OI):分别在麻醉后切皮前(T<sub>0</sub>)、气腹后半小时(T<sub>1</sub>)、手术开始1 h(T<sub>2</sub>)、气腹结束(T<sub>3</sub>)抽取患者动脉血,记录患者的气道峰压(peak airway pressure, Ppeak)水平、血氧分压(partial pressure of blood oxygen, PaO<sub>2</sub>)、吸入氧浓度百分比(fraction of inspiration oxygen, FiO<sub>2</sub>),根据 OI=PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 计算 OI 值。②氧化应激水平:使用全自动生化仪(由东芝

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2015年2月至2019年11月舟山医院收治的498例行腹腔镜手术患者的临床资料,纳入标准为:①接受腹腔镜手术;②均行全身麻醉;③临床资料齐全。排除标准为:①合并肺部感染、肺结核;②患有慢性肺阻塞、支气管哮喘等疾病;③患有心、肝、肾等器质性疾病;④术中中转开腹。498例患者中男性241例、女性257例;年龄40~75岁,平均年龄(50.51±13.98)岁;体重指数(22.99±2.87)kg/m<sup>2</sup>;手术类型:胃肠手术121例、肝胆切除术227例、子宫手术88例、输尿管手术62例。根据不同通气策略分为常规组与观察组,两组一般资料见表1,两组间一般资料比较,差异均无统计学意义(P均>0.05)。

TBA-120FR生产)检测患者手术前后丙二醛(malondialdehyde, MDA)、超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)。③记录两组患者术后的拔管时间、清醒时间、下床活动时间与住院时间等。④记录两组患者术后并发症发生情况,包括肺部感染、肺不张、低氧血症等。

1.4 统计学方法 采用SPSS 20.0统计学软件进行分析,计量资料用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较用t检验;计数资料用例(%)表示,组间比较用χ<sup>2</sup>检验。设P<0.05为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组患者OI、Ppeak水平比较见表2

表2 两组患者OI、Ppeak水平比较

组别		OI/mmHg	Ppeak/cmH <sub>2</sub> O
观察组	T <sub>0</sub>	400.26 ± 70.34	14.49 ± 2.08
	T <sub>1</sub>	438.26 ± 49.04*	24.72 ± 3.42*
	T <sub>2</sub>	463.49 ± 52.55*	26.30 ± 5.36*
	T <sub>3</sub>	410.40 ± 47.86*	15.97 ± 1.64*
常规组	T <sub>0</sub>	395.15 ± 59.76	14.35 ± 2.44
	T <sub>1</sub>	429.45 ± 46.51	27.05 ± 4.35
	T <sub>2</sub>	445.36 ± 57.98	29.27 ± 4.59
	T <sub>3</sub>	396.07 ± 42.23	17.02 ± 2.40

注:\*:与常规组同时点比较,P<0.05。

由表2可见,观察组 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ 的OI水平均高于常规组,Ppeak水平均低于常规组( $t$ 分别=2.02、3.63、3.45;  $-6.68$ 、 $-6.46$ 、 $-5.80$ ,  $P$ 均 $<0.05$ );但两组 $T_0$ 时OI与Ppeak水平比较,差异无统计学意义( $t$ 分别=0.85、0.69,  $P$ 均 $>0.05$ )。

## 2.2 两组患者氧化应激指标比较见表3

表3 两组患者氧化应激指标比较

组别	MDA/nmol/ml		SOD/U/ml	
	术前	术后	术前	术后
观察组	5.41 ± 1.02	5.57 ± 0.95*	79.65 ± 9.29	74.52 ± 7.36*
常规组	5.36 ± 0.98	5.82 ± 1.47	80.38 ± 8.41	70.14 ± 7.05

注: \*:与常规组术后比较,  $P < 0.05$ 。

由表3可见,两组患者术前的MDA、SOD水平比较,差异均无统计学意义( $t$ 分别=0.58、0.90,  $P$ 均 $>0.05$ );术后观察组的MDA水平低于常规组,SOD水平高于常规组( $t$ 分别=-2.30、6.66,  $P$ 均 $<0.05$ )。

## 2.3 两组患者术后转归情况比较见表4

表4 两组患者术后转归情况比较

组别	拔管时间/min	清醒时间/min	下床活动时间/h	住院时间/d
观察组	31.08 ± 10.72	26.87 ± 11.36	34.88 ± 10.60*	8.43 ± 2.01*
常规组	32.21 ± 12.68	27.23 ± 9.59	39.46 ± 9.31	11.52 ± 3.24

注: \*:与常规组比较,  $P < 0.05$ 。

由表4可见,观察组患者的下床活动时间、住院时间短于常规组( $t$ 分别=4.99、13.11,  $P$ 均 $<0.05$ );但是两组患者的拔管时间、清醒时间比较,差异无统计学意义( $t$ 分别=1.07、0.37,  $P$ 均 $>0.05$ )。

## 2.4 两组患者术后并发症发生率比较见表5

表5 两组患者术后并发症发生率比较/例(%)

组别	$n$	肺部感染	肺不张	低氧血症	总发生率
观察组	292	24(8.22)	28(9.59)	14(4.79)	66(22.60)*
常规组	206	25(12.14)	18(8.73)	20(9.71)	63(30.58)

注: \*:与常规组比较,  $P < 0.05$ 。

由表5可见,观察组的术后并发症发生率明显低于常规组( $\chi^2=4.01$ ,  $P < 0.05$ )。

## 3 讨论

腹腔镜手术中,机械通气一般以常规的高潮气量通气为主,此模式可能造成器官的炎症反应<sup>[7]</sup>。国外报道表明,ICU患者进行较长时间的机械通气,易导致患者免疫抑制,加大肺损伤风险<sup>[8]</sup>。肺保护

性通气策略相比传统常规的机械通气模式,有以下特点:①使用呼气末正压;②采用肺复张方法;③设置较小潮气量6 ml/kg;④允许患者存在一定程度高碳酸血症<sup>[9]</sup>。因而肺保护性通气能有效降低肺损伤与术中并发症,预后较好。

近来较多临床实践表明,大潮气量、高Ppeak是机械性肺损伤的主要原因<sup>[10-12]</sup>。而本研究发现采用肺保护性通气策略的机械通气患者气腹后半小时、手术开始1 h、气腹结束时的OI水平均高于常规机械通气患者,Ppeak水平均低于常规机械通气患者,提示肺保护性通气可有效降低腹腔镜手术的机械性肺损伤,较好改善患者的肺氧合功能。原因可能是肺保护性通气可持续给予患者肺泡呼气末正压,增强肺顺应性和肺泡摄氧功能,避免肺泡萎缩,从而有效增大OI。

SOD、MDA可反映氧化应激水平,SOD可经过氧化氢酶分解,减少自由基产生,促进自由基损伤,而氧化应激水平升高时,大量氧自由基产生降低SOD活性;MDA为脂质过氧化产物,能反映机体受自由基攻击的程度。卞清明等<sup>[13]</sup>在肺保护性通气联合右美托咪定对胸科手术患者的研究中发现,肺保护性通气组的患者通气1 h后,SOD水平上调,MDA则有明显降低。同样本次研究结果显示,术前两组MDA、SOD水平无明显差异,而采用肺保护性通气策略的机械通气患者术后的MDA低于常规机械通气患者,SOD高于常规机械通气患者,提示采用肺保护性通气策略的机械通气患者氧化应激水平得到更好的减轻。本研究结果发现,采用肺保护性通气策略的机械通气患者的下床活动时间、住院时间短于常规机械通气患者,表明肺保护性通气对全腹腔镜手术患者术后转归有利。

腹腔镜手术创伤小、恢复快,然而人工气腹导致膈肌上移,降低肺顺应性。而常规的机械通气增大潮气量,虽可减少 $CO_2$ 的累积,但会增大气道压、导致气压性肺损伤。Park<sup>[14]</sup>在腹腔镜手术患者的研究中指出,采用肺保护性通气策略的患者术后并发症发生率明显低于接受传统通气的患者。本次研究发现,采用肺保护性通气策略的机械通气患者的术后并发症发生率明显低于常规机械通气患者。原因可能是肺保护性通气通过适度的呼气末正压、较低的潮气量,较好地降低气道压,可在一定程度避免人工气腹对肺造成的组织性损伤。

综上所述,腹腔镜手术患者采取肺保护通气策

略,可增强氧合功能,减轻氧化应激水平,有利于患者的术后转归。

#### 参考文献

- 1 郑民华.腹腔镜胃肠外科手术发展轨迹与趋势[J].中国实用外科杂志,2018,38(1):61-64.
- 2 Wang J.Innovations promote the development of minimally invasive surgery[J].Laparosc Endosc Robot Surg,2019,2(3):74-76.
- 3 蔡恒宇,郝红艳.肺保护性通气策略在妇科腹腔镜手术中应用的临床观察[J].实用妇产科杂志,2017,33(7):534-537.
- 4 冯丹丹,郝静,许华晔,等.麻醉诱导期开始采用肺保护性通气策略对妇科腔镜手术患者氧合及预后的影响[J].临床麻醉学杂志,2016,32(8):748-752.
- 5 王金龙,黄英姿.驱动压在急性呼吸窘迫综合征肺保护性通气中的研究进展[J].中华内科杂志,2018,57(10):766-768.
- 6 谭义文,田毅,魏晓,等.肺保护性通气可减轻轻度慢性阻塞性肺疾病老年患者围术期肺部感染[J].临床麻醉学杂志,2017,33(7):660-663.
- 7 Aghasafari P, Israr BMI, Pidaparti R.Strain-induced inflammation in pulmonary alveolar tissue due to mechanical ventilation[J].Biomech Model Mechanobiol, 2017, 16(4):1103-1118.
- 8 Yeo HJ, Kim D, Jeon D, et al.Extracorporeal membrane oxygenation for life-threatening asthma refractory to mechanical ventilation: analysis of the extracorporeal life support organization registry[J].Crit Care, 2017, 21(1):297.
- 9 刘永峰,刘云胜.保护性肺通气策略对妇科腹腔镜手术患者肺顺应性及氧合功能的影响[J].重庆医学,2016,45(25):3548-3550.
- 10 Jin YL, Ren J, Fei L, et al.High tidal volume induces mitochondria damage and releases mitochondrial DNA to aggravate the ventilator-induced lung injury[J].Front Immunol, 2018, 9:1477.
- 11 Pacheco GN, Luna SM, Camacho CP, et al.Use of very low tidal volumes during high-frequency ventilation reduces ventilator lung injury[J].J Perinatol, 2019, 39(5):730-736.
- 12 Mahdavi A, Razavi SS, Malekianzadeh B, et al.Comparison of the peak inspiratory pressure and lung dynamic compliance between a classic laryngeal mask airway and an endotracheal tube in children under mechanical ventilation[J].Tanaffos, 2017, 16(4):289-294.
- 13 卞清明,许仄平,王丽君,等.肺保护性通气策略联合右美托咪定对胸科手术患者氧化应激反应及术后肺部并发症的影响[J].南京医科大学学报(自然科学版),2018,38(4):92-96.
- 14 Park SH.Perioperative lung-protective ventilation strategy reduces postoperative pulmonary complications in patients undergoing thoracic and major abdominal surgery [J].Korean J Anesthesiol,2016,69(1):3-7.

(收稿日期 2020-12-31)

(本文编辑 蔡华波)

(上接第317页)

- 3 Lee WH, Lee WK. Cognitive rehabilitation for patients with schizophrenia in Korea[J].Asian JP Sychiatry, 2017, 25(1):109-117.
- 4 Roberts DL, Combs DR, Willoughby M, et al.A randomized, controlled trial of social cognition and interaction training (SCIT) for outpatients with schizophrenia spectrum disorders[J].Brit J Clin Psychol, 2015, 53(3):281-298.
- 5 张道龙.精神障碍诊断与统计手册[M].北京:北京大学出版社,2014:42-43.
- 6 李华芳.精神药物临床研究常用量表[M].上海:上海科技教育出版社,2011:1-31.
- 7 许军,胡敏燕,王启源,等.自测健康评定量表在精神病康复期患者中的应用[J].中国心理卫生杂志,2001,15(2):98.
- 8 庄文旭,张伟波,朱有为,等.对精神分裂症躯体健康问题

的生活方式干预[J].首都医科大学学报,2019,40(5):698-702.

9 袁朝霞,章秋萍,朱小英,等.社会认知与交互训练对精神分裂症患者社会支持和希望水平的影响[J].护理管理杂志,2019,19(8):560-564.

10 孙岩,赵敏.精神分裂症心理社会康复:国内研究十年回顾[J].精神医学杂志,2018,31(3):231-236.

11 李文艳.“一站式”社区系统家庭治疗模式对精神分裂症患者家庭环境和自测健康状况的影响[J].黑龙江医学,2016,20(2):168-169.

12 曹家艳,王来利,向玉林,等.遵义市精神分裂症患者生活质量和认知功能现况及其相关性[J].中国慢性病预防与控制,2019,27(1):36-37,42.

(收稿日期 2020-11-11)

(本文编辑 蔡华波)