

· 临床研究 ·

不同通气模式对老年妇科腹腔镜手术患者的肺保护作用比较

黄新华 姚华琪 张洁

[摘要] 目的 观察老年妇科腹腔镜手术中容量控制通气模式(VCV)和压力控制容量保证通气模式(PCV-VG)对患者循环、呼吸力学和肺损伤程度的影响。方法 选择行妇科腹腔镜手术的老年患者80例,随机分为VCV组和PCV-VG组,每组40例。全麻诱导气管插管后,连接麻醉机并分别以VCV或PCV-VG通气方式进行机械通气,分别于麻醉诱导后气腹开始前(T_1),气腹完全、Trendelenburg位后15 min(T_2),Trendelenburg位后60 min(T_3),气腹解除后5 min(T_4)记录心率(HR)、平均动脉压(MAP)、气道峰压(Ppeak)、气道阻力(Raw)、肺动态顺应性(Cdyn)、动脉血氧分压(PaO_2)、动脉血二氧化碳分压($PaCO_2$)、pH值。同时在各时间点测定可溶性晚期糖基化终末产物受体(sRAGE)和白细胞介素6(IL-6)的浓度。结果 T_2 、 T_3 、 T_4 时,PCV-VG组Ppeak、Raw、sRAGE、IL-6的水平较VCV组低,Cdyn较VCV组高,差异均有统计学意义(t 分别=3.20、3.19、1.73;2.67、2.42、1.76;3.37、7.02、5.53;15.40、18.15、18.60;18.42、23.98、25.31, P 均 <0.05)。组内比较,VCV组和PCV-VG组在 T_2 、 T_3 、 T_4 时Ppeak、Raw、sRAGE、IL-6均较 T_1 升高(t 分别=9.64、2.18、2.02;4.24、4.22、2.07;4.96、8.22、11.54;44.42、43.86、43.36;11.34、12.29、1.85;1.71、2.04、1.98;3.90、5.83、5.99;9.10、14.41、6.97, P 均 <0.05)。VCV组在 T_2 、 T_3 、 T_4 时Cdyn较 T_1 下降(t 分别=42.85、50.83、22.85, P 均 <0.05),PCV-VG组在 T_2 、 T_3 时Cdyn较 T_1 下降(t 分别=29.02、34.00, P 均 <0.05)。结论 PCV-VG通气对老年妇科腹腔镜手术患者具有一定的肺保护作用,较传统的VCV通气模式有一定的优势。

[关键词] 容量控制通气; 压力控制容量保证通气; 腹腔镜; 肺保护

Comparison of different ventilation modes on lung protection in elderly gynecologic patients undergoing laparoscopic surgery HUANG Xinhua, YAO Huaqi, ZHANG Jie. Department of Anesthesiology, Huzhou Maternal and Children Health Care Hospital, Huzhou 313000, China.

[Abstract] **Objective** To investigate the effects of volume controlled ventilation and pressure controlled ventilation-volume guaranteed on hemodynamics, respiratory mechanics and lung injury on elderly gynecologic patients undergoing laparoscopic surgery. **Methods** Totally 80 elderly gynecologic patients undergoing laparoscopic surgery were randomly divided into VCV group and PCV-VG group with 40 cases in each. After general anesthesia induction and endotracheal intubation, patients were mechanical ventilated by VCV or PCV-VG mode. The HR, MAP, Ppeak, Raw, Cdyn, PaO_2 , $PaCO_2$, pH, sRAGE, IL-6 were recorded before pneumoperitoneum in supine position (T_1), 15min after pneumoperitoneum in trendelenburg position (T_2), 60min after pneumoperitoneum in trendelenburg position (T_3) and 5min after closing pneumoperitoneum in supine position (T_4). **Results** The levels of Ppeak, Raw, sRAGE, IL-6 of PCV-VG group were lower than that of VCV group at T_2 , T_3 and T_4 , while the levels of Cdyn of PCV-VG group were higher than that of VCV group ($t=3.20, 3.19, 1.73, 2.67, 2.42, 1.76, 3.37, 7.02, 5.53, 15.40, 18.15, 18.60, 18.42, 23.98, 25.31, P<0.05$). Compared to the point of T_1 , the Ppeak, Raw, sRAGE, IL-6 were higher at T_2, T_3, T_4 in VCV group and PCV-VG group ($t=9.64, 2.18, 2.02, 4.24, 4.22, 2.07, 4.96, 8.22, 11.54, 44.42, 43.86, 43.36, 11.34, 12.29, 1.85, 1.71, 2.04, 1.98, 3.90, 5.83, 5.99, 9.10, 14.41, 6.97, P<0.05$). The level of Cdyn of VCV group decreased at

DOI:10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2019.04.008

基金项目:湖州市科技计划项目(2018GYB22)

作者单位:313000 浙江湖州,湖州市妇幼保健院麻醉科

T_2, T_3, T_4 comparing with T_1 , and the level of Cdyn decreased at T_2 and T_3 in PCV-VG group ($t=42.85, 50.83, 22.85, 29.02, 34.00, P<0.05$). **Conclusion**

PCV-VG modes is superior to VCV mode on lung protection in elderly gynecologic patients undergoing laparoscopic surgery to some extent.

[Key Words] volume controlled ventilation; pressure controlled-volume guaranteed; laparoscopic; lung protection

腹腔镜手术是妇科常用微创手术方式,创伤小、恢复快,老年患者因各项身体机能退化,更加适用该术式。腹腔镜手术中需建立人工气腹,且需采用Trendelenburg位(头低脚高30°),两者均可影响患者心肺功能^[1]。同时,机械通气可加重肺损伤。因此,术中选择合适的通气模式,可减少术后肺部并发症,减少肺损伤,对促进老年患者的术后快速康复具有重要意义。

压力控制-容量保证通气模式(pressure controlled ventilation-volume guaranteed, PCV-VG)是近年发展起来的一种新的通气模式,研究发现,PCV-VG通气模式应用于术中单肺通气患者,有利于防止肺损伤的发生^[2]。本研究通过观察并比较PCV-VG通气模式和传统的容量控制通气(volume controlled ventilation, VCV)模式下老年妇科腹腔镜手术患者

循环、呼吸力学和肺损伤指标的变化,为临床提供一定的指导。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2018年1月至2018年11月在湖州市妇幼保健院行妇科腹腔镜手术的患者80例,年龄60~75岁,平均(67.00±6.30)岁;体重51~72 kg,平均(61.33±9.22)kg。纳入标准:①60岁≤年龄≤75岁;②ASA分级Ⅱ~Ⅲ级。排除严重心肺功能障碍者、慢性气道疾病者、病态肥胖者、手术中转开腹者,机械通气时间超过2 h者。本次研究经医院伦理委员会批准,获得患者及其家属知情同意。采用随机数字表法将患者随机分为VCV组和PCV-VG组,每组40例。两组患者的一般情况、机械通气时间和手术时间见表1,两组比较,差异无统计学意义(P 均>0.05)。

表1 两组患者一般资料比较

组别	<i>n</i>	年龄/岁	体重/kg	机械通气时间/min	手术时间/min
VCV组	40	67.10 ± 5.21	61.20 ± 8.57	115.45 ± 4.58	101.20 ± 4.68
PCV-VG组	40	66.90 ± 7.38	61.45 ± 9.87	116.70 ± 3.76	102.38 ± 4.96

1.2 方法 所有患者的妇科腹腔镜手术均由同一组手术医生完成。两组患者入室后监测无创血压、心率(heart rate, HR)、心电图、脉搏氧饱和度。开放静脉通路后,局麻下行左手桡动脉穿刺并置管,以监测有创动脉压,并行血气分析;局麻下行右颈内静脉置管。全麻诱导后行气管插管并连接Datex-Ohmeda Avance CS²麻醉机(由美国通用电气生产),分别采取VCV模式和PCV-VG模式进行术中机械通气,设定潮气量(VT)8 ml/kg,吸呼比1:2,调整呼吸频率使呼气末二氧化碳在33~37 mmHg之间。麻醉维持采用静脉靶控输注技术,丙泊酚和瑞芬太尼的血浆靶浓度分别设为2.5~3.0 μg/ml和4~6 ng/ml,维持术中BIS在40~60,间断追加顺式阿曲库铵和舒芬太尼。保持血流动力学平稳,如平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)下降超过基础值的20%,静注去氧肾上腺素40 μg,如平均动脉压升高超过20%,静注乌拉地尔10 mg。术毕,以新斯的明和阿托品拮抗残余肌

松待肌张力基本恢复后,拔除气管导管送麻醉恢复室。

1.3 观察指标 分别于麻醉诱导后气腹开始前(T_1),气腹完全、Trendelenburg位后15 min(T_2),Trendelenburg位后60 min(T_3),气腹解除后5 min(T_4),记录HR、MAP、气道峰压(peak airway pressure, Ppeak)、气道阻力(airway resistance, Raw)、肺动态顺应性(dynamic thoracic compliance, Cdyn)、动脉血氧分压(partial pressure of oxygen, PaO₂)、动脉血二氧化碳分压(partial pressure of carbon dioxide, PaCO₂)、pH值,同时在 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 时间点检测可溶性晚期糖基化终末产物受体(soluble receptor for advanced glycation end product, sRAGE)和白细胞介素6(interleukin-6, IL-6)的浓度。

1.4 统计学方法 采用SPSS 21.0统计软件。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,组内比较采用LSD- t 检验。设 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

两组患者在麻醉诱导后不同时间点的循环指

标、呼吸力学指标、血气分析指标和肺损伤指标的比较结果见表2

表2 两组患者循环指标、呼吸力学指标、血气分析指标和肺损伤指标比较

指标	VCV组				PCV-VG组			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
HR/次/分	71.20 ± 8.45	72.38 ± 10.58	68.42 ± 8.34	73.50 ± 9.96	71.45 ± 11.28	73.39 ± 12.56	69.78 ± 9.60	72.68 ± 10.01
MAP/mmHg	79.66 ± 10.32	82.76 ± 10.93	84.02 ± 14.61	83.44 ± 12.75	78.65 ± 10.41	80.69 ± 9.16	82.09 ± 11.78	83.61 ± 11.82
Ppeak/cmH ₂ O	18.35 ± 6.25	30.09 ± 4.50*	31.23 ± 5.54*	19.67 ± 4.86*	17.10 ± 3.91	27.28 ± 4.12*#	27.82 ± 3.89*#	17.89 ± 4.31*#
Raw/ cmH ₂ O·L ⁻¹ ·s ⁻¹	15.20 ± 2.42	18.71 ± 4.64*	18.80 ± 4.82*	16.44 ± 2.92*	15.12 ± 2.30	16.62 ± 5.05*#	16.5 ± 3.61*#	13.78 ± 3.60*#
Cdyn/ml/cmH ₂ O	37.80 ± 2.61	16.98 ± 1.62*	12.32 ± 1.80*	25.16 ± 2.33*	38.48 ± 2.70	23.84 ± 1.71*#	21.55 ± 1.62*#	37.92 ± 2.17*
pH	7.36 ± 0.03	7.37 ± 0.02	7.40 ± 0.02	7.38 ± 0.05	7.37 ± 0.04	7.38 ± 0.03	7.41 ± 0.04	7.37 ± 0.03
PaCO ₂ /mmHg	40.51 ± 4.12	41.53 ± 5.14	43.45 ± 5.21	39.56 ± 5.22	39.50 ± 4.51	42.12 ± 4.80	42.95 ± 3.80	40.15 ± 2.60
PaO ₂ /mmHg	201.14 ± 56.89	182.25 ± 11.53	176.15 ± 11.80	191.58 ± 32.43	203.40 ± 49.59	181.17 ± 11.40	175.25 ± 10.61	199.24 ± 29.87
IL-6/pg/ml	42.15 ± 1.58	62.40 ± 2.41*	65.54 ± 2.98*	64.25 ± 2.81*	41.91 ± 1.60	48.46 ± 2.65*#	51.29 ± 3.15*#	47.44 ± 4.26*#
sRAGE/μg/ml	1.43 ± 0.19	1.67 ± 0.24*	1.77 ± 0.18*	1.85 ± 0.13*	1.38 ± 0.11	1.51 ± 0.18*#	1.53 ± 0.12*#	1.58 ± 0.18*#

注:*,与T₁时比较, $P < 0.05$; #,与VCV组比较, $P < 0.05$ 。

由表2可见,两组T₁、T₂、T₃、T₄时间点HR、MAP、pH值、PaCO₂、PaO₂比较,差异均无统计学意义(t 分别=0.11、0.38、0.68、0.37;0.42、0.92、0.65、0.06;1.26、1.75、1.41、1.08;1.04、0.53、0.49、0.70;0.19、0.42、0.36、1.10, P 均 >0.05),而在T₂、T₃、T₄时,与VCV组相比,PCV-VG组Ppeak、Raw、sRAGE、IL-6的水平较低,Cdyn较高,差异均有统计学意义(t 分别=3.20、3.19、1.73;2.67、2.42、1.76;3.37、7.02、5.53;15.40、18.15、18.60;18.42、23.98、25.31, P 均 <0.05)。组内比较,VCV组和PCV-VG组在T₂、T₃、T₄时Ppeak、Raw、sRAGE、IL-6均较T₁升高(t 分别=9.64、2.18、2.02;4.24、4.22、2.07;4.96、8.22、11.54;44.42、43.86、43.36;11.34、12.29、1.85;1.71、2.04、1.98;3.90、5.83、5.99;9.10、14.41、6.97, P 均 <0.05)。VCV组在T₂、T₃、T₄时Cdyn较T₁下降(t 分别=42.85、50.83、22.85, P 均 <0.05),PCV-VG组在T₂、T₃时Cdyn较T₁下降,差异有统计学意义(t 分别=29.02、34.00, P 均 <0.05),而在T₄时Cdyn与T₁时比较,差异无统计学意义($t=1.02, P > 0.05$)。

3 讨论

腹腔镜手术过程中CO₂吸收入血,可导致患者酸血症,腹腔压力增高可使膈肌上抬并降低肺顺应性,从而影响心肺功能甚至增加急性肺损伤等术后肺部并发症^[3]。长时间处于腹腔镜手术采用的Trendelenburg位,会干扰患者的各项生理功能,并带来

严重后果^[4],对合并慢性呼吸系统疾病的老年患者或病态肥胖患者,这些干扰作用尤为明显^[5,6]。因此,术中选择合理的通气模式对降低围术期并发症,促进病人快速康复非常重要。

气管插管全身麻醉时一般采用VCV模式^[7],在通气过程中气道压力过高可导致肺泡过度扩张而造成损伤;Trendelenburg位导致膈肌上抬,挤压肺脏,另外CO₂吸收入血造成的高碳酸血症需要更大的通气量,此时如选用VCV通气,因通气量过大和气道内压力过高,将引起肺多发性气压伤,从而影响肺泡氧合功能。PCV-VG模式是近年来新发展起来的一种通气模式,通过恒定压力提供减速气流,对于预设的潮气量采用最小的正压^[8,9],因此不仅可以降低高气道压所引起的气道和肺泡损伤,而且又能够保证肺泡有效的通气、换气^[10]。在本研究中,两组患者在手术过程中HR、MAP和血气分析指标各时间点较为稳定,说明两种通气模式对血流动力学和患者氧合功能无明显影响。PCV-VG组患者由于采用该通气模式,在研究观察的各个时间点,Raw和Ppeak比VCV组患者小,Cdyn普遍较高,并且在气腹结束改为平卧位后,Cdyn与麻醉诱导后气腹开始前比较无明显差异,说明和VCV组患者相比,PCV-VG通气过程中气道阻力更小,气道压更低,对肺顺应性影响更小。这与PCV-VG模式在吸气初气道压力就已达最大值并一直维持在整个吸气相密

切相关,从而使小气道和肺组织能在最短的时间全部开放,顺应性低的肺组织也能得到一定量的通气,更有利于氧的弥散,由于其较低的气道压力,气压伤的发生率也较低^[11]。

过度通气不仅可以造成肺组织损伤,而且全身的炎症反应、氧化应激反应所引起的损伤也伴随着增加。免疫球蛋白超家族的重要成员之一的sRAGE,主要分布在I型肺泡上皮基底膜表面,其通过与晚期糖基化终末产物相结合,引起下游促炎症基因的表达,从而参与炎症性疾病的发展过程。

I型肺泡上皮受损,sRAGE表达水平明显上升^[12]。与肺损伤密切相关指标还有血清IL-6水平,在机械通气、内毒素等多种因素导致的肺损伤中,IL-6的表达水平均明显升高^[13]。有研究表明,随着炎症反应程度的加重,肺组织的顺应性也会显著下降^[14]。本次研究中,在手术开始前,两组患者的sRAGE和IL-6水平无差异,行机械通气后,均有不同程度的上升,说明两组患者都合并了不同程度的肺损伤,但PCV-VG组患者与VCV组患者相比,sRAGE和IL-6水平明显降低,说明PCV-VG通气有助于减少肺损伤。

综上所述,在老年妇科腹腔镜手术中,采用PCV-VG通气可以降低气道压力,减少气道阻力,保持较好的肺顺应性,减少肺损伤,具有一定的肺保护作用,较传统的VCV通气模式有一定的优势。

参考文献

- 1 Assad OM, Sayed AE, Khalil MA. Comparison of volume-controlled ventilation and pressure-controlled ventilation volume guaranteed during laparoscopic surgery in Trendelenburg position[J]. *J Clin Anesth*, 2016, 34(11): 55-61.
- 2 张勇,程浩,蒋宇智,等.PCV-VG单肺通气模式对老年食管癌根治术患者气管灌洗液中炎性因子水平的影响[J]. *山东医药*, 2015, 55(32): 57-58.
- 3 普隽,徐文韵,袁红斌.PCV-VG和VCV模式用于老年患者腹腔镜腹部手术的术中氧合功能及创伤程度评估[J]. *海南医学院学报*, 2017, 23(3): 369-376.
- 4 Klauschie J, Wechter ME, Jacob Kt. Use of anti-skid material and patient-positioning to prevent patient shifting during robotic-assisted gynecologic procedures[J]. *J Minim Invasive Gynecol*, 2010, 17(4): 504-507.
- 5 Phong SV, Koh LK. Anaesthesia for robotic-assisted radical prostatectomy: considerations for laparoscopy in the Trendelenburg position[J]. *Anaesth Intensive Care*, 2007, 35: 281-285.
- 6 Hirvonen EA, Nuutinen LS, Kauko M. Hemodynamic changes due to Trendelenburg positioning and pneumoperitoneum during laparoscopic hysterectomy[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1995, 39(7): 949-955.
- 7 Mojoli F, Pozzi M, Bianzina S, et al. Automatic monitoring of plateau and driving pressure during pressure and volume controlled ventilation[J]. *Intensive Care Med Exp*, 2015, 3(Suppl1): A998.
- 8 Jain D, Claire N, D'Ugard C, et al. Volume Guarantee Ventilation: Effect on Preterm Infants with Frequent Hypoxemia Episodes[J]. *Neonatology*, 2016, 110(2): 129-134.
- 9 Keszler M, Abubakar K. Volume guarantee ventilation during surgical closure of patent ductus arteriosus [J]. *Am J Perinatol*, 2015, 32(1): 23-26.
- 10 Boules NS, Ghobrial HZ. Efficiency of the newly introduced ventilatory mode "pressure controlled ventilation-volume guaranteed" in thoracic surgery with one lung ventilation[J]. *Egyptian J Anaesthe*, 2011, 27(2): 113-119.
- 11 胡序凯,沈华春,李晓瑜,等.在单肺通气期间不同通气模式对患者的肺保护作用[J]. *中华医学杂志*, 2014, 94(13): 1006-1009.
- 12 董兰,安丽娜,岳阳,等.肺保护性通气对肝移植手术患者肺损伤血清生物标志物和炎性因子的影响[J]. *临床麻醉学杂志*, 2017, 33(6): 525-528.
- 13 吴秋平,蒋力,张在永,等.炎症介质IL-6及IL-8在撞击伤肺组织中的表达研究[J]. *重庆医学*, 2015, 44(10): 1317-1318, 1321.
- 14 黄相,何黎,王科科.急性A型主动脉夹层血清白细胞介素-6,8的变化及其与急性肺损伤的相关性[J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2016, 32(11): 665-668.

(收稿日期 2019-01-14)

(本文编辑 蔡华波)