doi:10.11659/jjssx.12E021100

·临床研究·

不同 CO_2 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

严志勇,樊倩楠,苏小虎,吴 浩,许 旭,陆 璇 (南京医科大学附属宿迁第一人民医院麻醉科,江苏 宿迁 223800)

[摘 要] **目的** 探讨不同 CO_2 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。**方法** 选取于我院行腹腔镜下子宫切除的老年肥胖患者 108 例为研究对象,根据随机数字表法将所有患者随机分为 L 组和 H 组,每组 54 例,L 组患者术中的 CO_2 气腹压力为 11 mmHg,H 组患者术中的 CO_2 气腹压力为 15 mmHg。比较 2 组患者在麻醉前(T1)、手术 1 h(T3)以及手术结束时(T4)等时间点的酸碱值(pH)、动脉血氧分压(PaO_2)、动脉血二氧化碳分压($PaCO_2$);比较 2 组患者在气管插管后气腹建立前(T2)、T3 以及 T4 等时间点的气道峰压(Ppeak)、气道平台压(Pplat)以及肺动态顺应性(Cdyn)等指标,比较 2 组患者的手术时间、术中出血量、意识恢复时间、拔管时间以及苏醒期相关并发症发生情况。**结果** 在 T3 及 T4 时间点,L 组患者的 PH 及 PaO_2 高于 H 组,$PaCO_2$ 低于 H 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。在 T3 时间点,L 组患者的 Ppeak 及 Pplat 低于 H 组,Cdyn 高于 H 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。2 组患者的手术时间以及术中出血量比较差异无统计学意义($P>0.05$);L 组患者的意识恢复时间以及拔管时间均短于 H 组,差异有统计学意义($P<0.05$)。L 组患者苏醒延迟及苏醒期躁动的发生率低于 H 组,差异均有统计学意义($P<0.05$),2 组患者低氧血症及恶心呕吐的发生率比较差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 较低的 CO_2 气腹压力(11 mmHg)同样可以满足老年肥胖患者腹腔镜下子宫切除的手术需求,且患者术中的氧合能力及肺的顺应性更好,苏醒期不良反应更少。

[关键词] 气腹压力;全身麻醉;腹腔镜下子宫切除;肥胖患者;影响

[中图分类号] R614.2 [文献标识码] A [收稿日期] 2021-12-15

Effects of different CO_2 pneumoperitoneum pressures on laparoscopic hysterectomy under general anesthesia in elderly obese patients

YAN Zhi-yong, FAN Qian-nan, SU Xiao-hu, WU Hao, XU Xu, LU Xuan (Department of Anesthesiology, Suqian First People's Hospital Affiliated to Nanjing Medical University, Suqian Jiangsu 223800, China)

Abstract: Objective To investigate the effects of different CO_2 pneumoperitoneum pressures on laparoscopic hysterectomy under general anesthesia in elderly obese patients. **Methods** A total of 108 elderly obese patients who underwent laparoscopic hysterectomy in our hospital were selected as the research objects. According to the random number table method, these patients were randomly divided into the L group and the H group, with 54 cases in each group. The intraoperative CO_2 pneumoperitoneum pressure of patients in the L group was 11 mmHg and the intraoperative CO_2 pneumoperitoneum pressure of patients in the H group was 15 mmHg. The pondus hydrogenii (pH), arterial partial pressure of oxygen (PaO_2), and arterial partial pressure of carbon dioxide ($PaCO_2$) before anesthesia (T1), 1 hour after surgery (T3), and at the end of surgery (T4) were compared between the two groups. The peak airway pressure (Ppeak), plateau airway pressure (Pplat), and pulmonary dynamic compliance (Cdyn) before pneumoperitoneum establishment after tracheal intubation (T2), T3, and T4 were

[通信作者] 樊倩楠,E-mail:584595226@qq.com

[27] 邓美超,张红军,张中卒,等.混合骨水泥(PMMA/CPC)与 PMMA 治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折的临床疗效比较[J].第三军医大学学报,2021,43(7):655-662.doi:10.16016/j.1000-5404.202011143.

[28] 姚 圣,胡胜平.第 1 腰椎骨折术后患者合并尿路感染的临床诊断与治疗[J].中国医药指南,2015,13(5):124-125.doi:10.15912/j.cnki.gocm.2015.05.089.

[29] 王红亚.胸腰椎骨折及其术后并发症的中西医结合护理体会[J].中国中医急症,2014,23(3):510-512.doi:10.3969/j.issn.1004-745X.2014.03.060.

[30] Tsai CH, Lin RM, Ju CP, et al. Bioresorption behavior of tetracalcium phosphate-derived calcium phosphate cement implanted in femur of rabbits[J]. Biomaterials, 2008, 29(8): 984-993. doi: 10.1016/j.biomaterials.2007.10.014.

[31] Xu HH, Wang P, Wang L, et al. Calcium phosphate cements for bone engineering and their biological properties[J]. Bone Res, 2017, 5(4): 286-304. doi: 10.1038/boneres.2017.56.

[32] Zhang X, Kang T, Liang P, et al. Biological activity of an injectable biphasic calcium phosphate/PMMA bonecement for induced osteogenesis in rabbit model[J]. Macromol Biosci, 2018, 18(3): 1700331. doi: 10.1002/mabi.201700331.

[33] Lee HJ, Kim B, Padalhin AR, et al. Incorporation of chitosan-alginate complex into injectable calcium phosphate cement system as a bone graft material[J]. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl, 2019, 94: 385-392. doi: 10.1016/j.msec.2018.09.039.

(编辑:龙小芬)

compared between the two groups. The operation time, intraoperative bleeding volume, consciousness recovery time, extubation time, and the occurrence of related complications during the awakening stage were compared between the two groups. **Results** At T3 and T4 time points, the pH and PaO_2 in the L group were higher than those in the H group, while the $PaCO_2$ in the L group was lower than that in the H group, the differences were statistically significant ($P<0.05$). At T3 time point, the Ppeak and Pplat in the L group were lower than those in the H group, and the Cdyn in the L group was higher than that in the H group, the differences were statistically significant ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the operation time or intraoperative bleeding volume between the two groups ($P>0.05$). The consciousness recovery time and extubation time in the L group were shorter than those in the H group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). The incidences of delayed awakening and agitation during the awakening stage in the L group were lower than those in the H group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the incidence of hypoxemia, nausea and vomiting between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** Lower CO_2 pneumoperitoneum pressure (11 mmHg) can also meet the surgical needs of elderly obese patients undergoing laparoscopic hysterectomy, and the patients have better intraoperative oxygenation capacity and lung compliance, and less adverse reactions during the awakening stage.

Keywords: pneumoperitoneum pressure; general anesthesia; laparoscopic hysterectomy; obese patients; effects

目前肥胖已成为全球关注的严重公共卫生问题，肥胖的发生率逐年提高，尤其是在中老年人及女性中，其发生率更高，预计到2025年，女性的肥胖率将超过21%[1]。相较于非肥胖患者，肥胖患者由于自身的生理特点与解剖特征，膈肌上抬，肺的顺应性下降，增加了腹腔镜下子宫切除术中麻醉管理的难度[2-4]。

随着腹腔镜技术的不断进步与发展，目前腹腔镜下子宫切除术在临床上广泛开展，术中患者需保持头低足高位，患者的腹腔内需保持一定的CO_2气腹压力（常选11～15 mmHg），然而较高的CO_2气腹压力会进一步造成膈肌上抬，使肺的顺应性下降[5-6]。目前，对于不同CO_2气腹压力对老年肥胖患者全身麻醉腹腔镜下子宫切除术中生命体征及术后不良反应的影响尚不明确[5-6]。因此，本研究选取108例行腹腔镜下子宫切除的老年肥胖患者为研究对象，旨在寻找对老年肥胖患者腹腔镜下子宫切除术中生命体征影响小及术后不良反应少的CO_2气腹压力，现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2019年12月至2021年10月于我院行腹腔镜下子宫切除的老年肥胖患者108例为研究对象，根据随机数字表法将所有患者分为L组和H组，每组54例。2组患者年龄、美国麻醉师协会（American Society of Anesthesiologists，ASA）分级以及BMI等一般资料比较差异无统计学意义（$P>0.05$），见表1。本研究经我院伦理委员会审核后开展（伦19128），患者或其授权委托人知情同意并自愿参加本研究。

1.2 纳入及排除标准

纳入标准：①年龄>60岁；②全身麻醉行腹腔镜下子宫切除；③BMI为28～35 kg·m^{-2}[5]；④手术时间>60 min。排除标准：①ASA分级>Ⅲ级；②对术中使用的麻醉药物过敏；③术中大出血或中转开腹；④术后转入ICU监护治疗；⑤相关临床资料不全。

表1 2组患者一般资料比较（$n=54$）

组别	年龄/岁	ASA分级/例			BMI/(kg·m^{-2})
		Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级	
L组	67.95±5.96	11	40	3	30.45±2.28
H组	68.12±6.10	9	41	4	30.38±2.36
t/χ^2	1.189		0.355		1.207
P	0.213		0.837		0.221

1.3 麻醉方法

所有患者进入手术间后，使用Mindray BeneView T5型监护仪（深圳迈瑞公司）常规监测血压、心电图、脉氧饱和度及呼气末二氧化碳浓度等生命体征。所有患者的麻醉诱导方案：依托咪酯（江苏恩华药业股份有限公司，批号：YT191021）0.3 mg/kg+顺阿曲库铵（江苏恒瑞医药股份有限公司，批号：191002BL）0.2 mg/kg+舒芬太尼（宜昌人福药业有限责任公司，批号：11A05241）0.4 μg/kg，达到肌松条件后经喉镜引导行气管导管插管（7#气管导管），插管深度为21 cm，固定导管后连接呼吸机，使用容量控制通气方式通气，潮气量7 mL/kg，呼吸频率14次/分，吸呼比1∶2。麻醉维持药物：1%丙泊酚（北京费森尤斯卡比医药有限公司，批号：16QD1053）5.0 mg·kg^{-1}·h^{-1}持续静脉泵注+瑞芬太尼（宜昌人福药业，批号：10A07131）0.01 mg·kg^{-1}·h^{-1}持续静脉泵注+顺阿曲库铵（江苏恒瑞医药股份有限公司，批号：191002BL）0.2 mg/kg持续静脉泵注+七氟醚（上海恒瑞医药股份有限公司，批号：19100331）1%持续吸入，结合患者的生命体征变化情况和麻醉深度，调整麻醉维持药物的用量。L组患者术中的CO_2气腹压力为11 mmHg，H组患者术中的CO_2气腹压力为15 mmHg。手术结束

后送麻醉术后恢复室复苏和拔除气管导管,待患者完全清醒、生命体征平稳后,由麻醉医师护送返回病房。

1.4 观察指标

比较2组患者在麻醉前(T1)、手术1 h(T3)及手术结束时(T4)等时间点的酸碱值(pondus hydrogenii,pH)、动脉血氧分压(arterial partial pressure of oxygen,PaO_2)、动脉血二氧化碳分压(arterial partial pressure of carbon dioxide,$PaCO_2$)等数值;比较2组患者在气管插管后气腹建立前(T2)、T3以及T4等时间点的气道峰压(peak airway pressure,Ppeak)、气道平台压(plateau airway pressure,Pplat)以及肺动态顺应性(pulmonary dynamic compliance,Cdyn)等指标。pH、PaO_2及$PaCO_2$根据动脉血气分析结果得出,Ppeak、Pplat及Cdyn等呼吸学指标根据呼吸机的相关监测结果得出。比较2组患者的手术时间、术中出血量、意识恢复时间、拔管时间以及苏醒期相关并发症发生情况,包含苏醒延迟(停用麻醉药物2 h后患者的意识仍未恢复)、低氧血症、恶心呕吐以及苏醒期躁动等。

1.5 统计学方法

采用SPSS 22.0统计学软件处理数据,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用t检验;计数资料以率(%)表示,组间比较采用χ^2检验。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组患者不同时间点血气分析情况比较

2组患者在T1时间点的pH、PaO_2以及$PaCO_2$比较差异无统计学意义($P>0.05$);在T3及T4时间点,L组患者的pH及PaO_2高于H组,$PaCO_2$低于H组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表2。

2.2 2组患者不同时间点呼吸学指标比较

2组患者在T2及T4时间点的Ppeak、Pplat以及Cdyn比较差异无统计学意义($P>0.05$);在T3时间点,L组患者的Ppeak及Pplat低于H组,Cdyn高于H组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表3。

表2 2组患者不同时间点血气分析情况比较($\bar{x} \pm s$,$n=54$)

组别	pH			PaO_2/mmHg			$PaCO_2$/mmHg		
	T1	T3	T4	T1	T3	T4	T1	T3	T4
L组	7.42±0.09	7.39±0.30	7.36±0.34	72.21±12.57	238.66±41.32	225.25±39.37	39.89±3.25	43.63±4.25	45.78±4.87
H组	7.39±0.07	7.22±0.50	7.20±0.37	71.84±13.08	211.92±38.75	206.00±36.73	40.12±3.36	49.28±5.26	51.12±5.74
t	1.121	6.320	6.131	1.267	13.693	8.761	1.281	26.665	21.274
P	0.814	0.014	0.016	0.798	0.003	0.007	0.785	0.001	0.001

表3 2组患者不同时间点呼吸学指标比较($\bar{x} \pm s$,$n=54$,cmH_2O)

组别	Ppeak			Pplat			Cdyn		
	T2	T3	T4	T2	T3	T4	T2	T3	T4
L组	20.15±2.39	27.39±6.43	22.24±5.52	17.11±2.77	23.23±5.25	19.14±4.57	53.22±9.27	34.29±6.31	52.15±9.72
H组	19.92±2.31	32.92±7.59	23.15±6.63	16.94±2.68	26.21±6.18	20.20±4.72	52.97±9.33	29.37±5.93	51.79±9.87
t	0.923	8.319	1.131	0.967	7.642	1.768	1.084	8.263	1.230
P	0.924	0.009	0.805	0.910	0.011	0.569	0.865	0.010	0.802

2.3 2组患者手术时间、术中出血量、意识恢复时间及拔管时间比较

2组患者的手术时间以及术中出血量比较差异无统计学意义($P>0.05$);L组患者的意识恢复时间以及拔管时间均短于H组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表4。

表4 患者手术时间、术中出血量、意识恢复时间及拔管时间比较($\bar{x} \pm s$,$n=54$)

组别	手术时间/min	术中出血量/mL	意识恢复时间/min	拔管时间/min
L组	93.25±21.87	131.25±42.16	28.18±9.27	38.29±10.78
H组	91.91±22.15	128.57±44.58	39.27±11.93	49.97±14.26
t	1.156	1.283	8.595	8.916
P	0.803	0.797	0.008	0.006

2.4 2组患者苏醒期相关并发症发生情况比较

L组患者苏醒延迟及苏醒期躁动的发生率低于H组,差异均有统计学意义($P<0.05$);而2组患者低氧血症及恶心呕吐的发生率比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表5。

表5 2组患者苏醒期相关并发症发生情况比较[$n=54$,例(%)]

组别	苏醒延迟	低氧血症	恶心呕吐	苏醒期躁动
L组	3(5.56)	4(7.41)	6(11.11)	4(7.41)
H组	12(22.22)	6(11.11)	8(14.81)	13(24.07)
χ^2	6.271	0.441	0.328	5.655
P	0.012	0.507	0.567	0.017

3 讨论

腹腔镜手术患者的手术体位为 Trendelenburg 体位,有利于盆腔器官的暴露,国内外的一系列研究表明,患者处于头低足高位时,腹腔内的压力向上传递,使胸腔内的压力增高,气腹压力增高可压迫膈肌向胸腔内移位,引起肺泡无效腔增多、功能残气量降低、肺容量减少、肺的顺应性下降、呼吸道内压上升、呼吸道阻力增高,从而导致机体低氧和高碳酸血症的发生[7-9]。肥胖是一种慢性的全身代谢性疾病,肥胖患者存在体脂增多及体脂分布异常的病理性改变。有研究指出,相较于非肥胖患者,肥胖患者在手术麻醉过程中更容易发生呼吸机急性肺损伤、氧合功能不良、肺不张、肺萎陷等不良反应[10-13]。刘彬彬等[14]通过对全身麻醉下机械通气建立人工气腹后手术的患者进行研究发现,老年患者的肺不张程度较年轻患者重,这可能与膈肌受抑制的程度不同有关。因此,如何降低全身麻醉腹腔镜下子宫切除老年肥胖患者低氧和高碳酸血症的发生率,是麻醉医生在全身麻醉过程中需重点关注的问题。气管插管后机械通气是全身麻醉过程中给患者提供呼吸支持的重要手段,良好的术中呼吸管理可降低患者低氧和高碳酸血症的发生率。

本研究结果显示,2 组患者麻醉前的 PH、PaO_2 及 $PaCO_2$ 无显著差异,而在手术 1 h 以及手术结束时H 组患者的 pH 及 PaO_2 低于 L 组,$PaCO_2$ 高于 L 组,表明随着手术时间的延长,较高的 CO_2 气腹压力会对患者的肺通气和换气功能造成不良影响。本研究结果还显示,2 组患者在气管插管后气腹建立前以及手术结束时的 Ppeak、Pplat 以及 Cdyn 无显著差异,而在手术 1 h 时,H 组患者 Ppeak、Pplat 明显高于 L 组,Cdyn 显著低于 L 组,表明较高的 CO_2 气腹压力可明显增加呼吸道阻力和肺的做功,其不仅给术中呼吸道的麻醉管理带来挑战,还容易引发急性肺损伤。

本研究结果显示,2 组患者的手术时间以及术中出血量无显著差异,表明较低的 CO_2 气腹压力同样可以满足老年肥胖患者腹腔镜下子宫切除的手术需求,不会增加手术操作难度。H 组使用较高的 CO_2 气腹压力,患者的意识恢复时间及气管导管拔管时间较长,苏醒延迟以及苏醒期躁动的发生率明显增加,可能原因为较高的 CO_2 气腹压力更容易导致 CO_2 吸收入血,造成高碳酸血症甚至是 CO_2 麻醉,患者的意识未完全清醒而容易烦躁,影响其意识恢复、苏醒与拔管时间[15]。

综上,较低的 CO_2 气腹压力(11 mmHg)同样可以满足老年肥胖患者腹腔镜下子宫切除的手术需求,且患者术中的氧合能力及肺的顺应性更好,苏醒期不良反应更少,值得临床推广。

[参考文献]

[1] 张文文,徐亚杰,曹媛媛,等. 肥胖患者 S 型可视喉镜引导气管插管的效果[J]. 中华麻醉学杂志,2021,41(4):504 - 505. doi:10.3760/cma. j. cn131073. 20201217. 00427.

[2] 代元大,洪秀云,姚 静,等. 不同水平呼气末正压通气对肥胖患者围术期呼吸功能的影响[J]. 临床麻醉学杂志,2021,37(3):247 - 252. doi:10.12089/jca. 2021. 03. 005.

[3] Abdelaal M, le Roux CW, Docherty NG. Morbidity and mortality associated with obesity[J]. Ann Transl Med, 2017, 5(7): 161. doi: 10.21037/atm. 2017. 03. 107.

[4] 李桂茹,隋炎炎,李秋杰,等. 肥胖因素对大鼠呼吸机相关性肺损伤的影响[J]. 中华麻醉学杂志,2020,40(8):941 - 944. doi:10.3760/cma. j. cn131073. 20191024. 00812.

[5] 戴青松,陈远志,孙 伟,等. 肥胖对腹腔镜直肠癌手术的影响[J]. 腹腔镜外科杂志,2021,26(5):339 - 342. doi:10. 13499/j. cnki. fqjwkzz. 2021. 05. 339.

[6] 楼海霞,徐丽丽,李伟燕. 反比通气在肥胖患者妇科腔镜手术中对呼吸功能的影响[J]. 浙江医学,2021,43(16):1765 - 1767. doi:10.12056/j. issn. 1006 - 2785. 2021. 43. 16. 2021 - 984.

[7] 朱晓昌,王 爽,王 宗,等. 神经刺激仪联合超声在肥胖患者肌间沟臂丛麻醉中的应用效果分析[J]. 局解手术学杂志,2021,30(2):128 - 131. doi:10.11659/jjssx. 08E020107.

[8] De Jong A, Wrigge H, Hedenstierna G, et al. How to ventilate obese patients in the ICU[J]. Intensive Care Med, 2020, 46(12): 2423 - 2435. doi: 10.1007/s00134 - 020 - 06286 - x.

[9] 刘彬彬,余 革,温晓晖,等. 超声监测气管内全麻患者人工气腹下膈肌移动度和肺不张[J]. 实用医学杂志,2019,35(12):1984 - 1988. doi:10.3969/j. issn. 1006 - 5725. 2019. 12. 027.

[10] 杨 茜,魏 珂. 肥胖患者术前肺功能评估的研究进展[J]. 临床麻醉学杂志,2021,37(7):758 - 761. doi:10.12089/jca. 2021. 07. 019.

[11] 董 兰,刘晓梅,李占军,等. 基于压力—容积曲线的个体化肺保护性通气策略在肥胖患者妇科腹腔镜手术中的应用[J]. 国际麻醉学与复苏杂志,2021,42(5):467 - 470. doi:10.3760/cma. j. cn321761 - 20201110 - 00276.

[12] Hedenstierna G, Tokics L, Reinius H, et al. Higher age and obesity limit atelectasis formation during anaesthesia: an analysis of computed tomographydata in 243 subjects[J]. Br J Anaesth, 2020, 124(3): 336 - 344. doi: 10.1016/j. bja. 2019. 11. 026.

[13] 周 丹,王立宽,杨旭东,等. 全身麻醉对患者术后肺部并发症影响的研究进展[J]. 临床麻醉学杂志,2020,36(7):715 - 718. doi:10.12089/jca. 2020. 07. 020.

[14] 刘彬彬,温晓晖,唐小芳,等. 全麻人工气腹下老年患者肺不张发生的特点及其与膈肌抑制程度的关系[J]. 中华麻醉学杂志,2021,41(6):670 - 673. doi:10.3760/cma. j. cn131073. 20201221. 00608.

[15] 苗 民,饶丽华,刘 伟,等. 不同压力二氧化碳对胸腔镜下老年食管癌患者根治术的影响[J]. 临床肺科杂志,2017,22(9):1719 - 1721. doi:10.3969/j. issn. 1009 - 6663. 2017. 09. 050.

(编辑:贺绍梅)