

· 临床研究 ·

不同气腹压力对腹腔镜妇科手术患者颅内压的影响

刘晶晶 斯妍娜 唐曙华 张媛 张晨 孙蓓 鲍红光 沈亚南

【摘要】 目的 应用超声测量视神经鞘直径(ONSD)评价不同气腹压力下腹腔镜妇科手术患者颅内压(ICP)的变化。**方法** 择期行腹腔镜妇科手术患者 40 例,年龄 18~65 岁,BMI 18~25 kg/m²,ASA I 或 II 级,采用随机数字表法分为两组($n=20$):低气腹压力组(A 组)和高气腹压力组(B 组)。常规麻醉诱导和机械通气。手术开始时行 CO₂ 气腹,A 组气腹压力为 10 mmHg,B 组为 14 mmHg。气腹后调整体位为 30° 头低脚高位,手术结束时恢复为仰卧位。超声测量患者右眼 ONSD,根据 ONSD 计算 ICP_{ONSD}。记录麻醉诱导后气腹前(T₀)、气腹后 1min(T₁)、头低脚高位即刻(T₂)、气腹后 30 min 后(T₃)、气腹后 60 min 后(T₄)、手术结束后 5 min(T₅)、15 min(T₆)时的 P_{ET}CO₂、PaCO₂、MAP、HR、ONSD 和 ICP_{ONSD}。**结果** 与 T₀ 时比较,T₄、T₅ 时两组 P_{ET}CO₂、PaCO₂ 明显升高,T₄—T₆ 时 MAP 明显升高($P<0.05$);T₄—T₆ 时 A 组,T₃—T₆ 时 B 组 HR 明显增快($P<0.05$)。与 A 组比较,T₃、T₄ 时 B 组 MAP 明显升高,HR 明显增快($P<0.05$)。与 T₀ 时比较,T₄、T₅ 时 A 组 ONSD、ICP_{ONSD} 明显升高,T₃—T₅ 时 B 组 ONSD、ICP_{ONSD} 明显升高($P<0.05$)。与 A 组比较,T₃ 时 B 组 ONSD、ICP_{ONSD} 明显升高($P<0.05$)。**结论** 10 mmHg 和 14 mmHg 气腹压力均可引起腹腔镜妇科手术患者 ONSD 和 ICP 升高,其中 14 mmHg 气腹压力对 ONSD 和 ICP 的影响更大。

【关键词】 超声;CO₂ 气腹;头低脚高位;视神经鞘直径;颅内压

Effects of different pneumoperitoneum pressure on intracranial pressure in patients undergoing laparoscopic gynecological surgery LIU Jingjing, SI Yanna, TANG Shuhua, ZHANG Yuan, ZHANG Chen, SUN Bei, BAO Hongguang, SHEN Yanan. Department of Anesthesiology, Nanjing First Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing 210006, China

Corresponding author: SI Yanna, Email: siyanna@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the effects of different pneumoperitoneum pressure on intracranial pressure (ICP) in patients undergoing laparoscopic gynecological surgery by monitoring optic nerve sheath diameter (ONSD) under ultrasonic. **Methods** Forty patients, aged 18 - 65 years, with a BMI 18 - 25 kg/m², falling into ASA physical status I or II, were recruited and scheduled to undergo elective gynecologic laparoscopic surgery. All patients were randomly divided into 2 groups ($n = 20$): low pneumoperitoneum pressure group (group A) and high pneumoperitoneum pressure group (group B). Conventional anesthesia induction and mechanical ventilation were performed. CO₂ pneumoperitoneum was performed at the beginning of the operation. The patients of groups A and B underwent CO₂ pneumoperitoneum with intra-abdominal pressure 10 mmHg and 14 mmHg, respectively. Then the position of operation of the patients were at an angle of 30° Trendelenburg position, and returned to the supine position at the end of the operation. ONSD of the right eye in the patient was monitored by ultrasound and ICP_{ONSD} was calculated based on ONSD. P_{ET}CO₂, PaCO₂, MAP, HR, ONSD and ICP_{ONSD} were recorded before pneumoperitoneum (T₀), 1 minute after pneumoperitoneum (T₁), immediately at the time point of Trendelenburg position (T₂), 30 minutes after pneumoperitoneum (T₃), 60 minutes after pneumoperitoneum (T₄), 5 minutes (T₅) and 15 minutes after the end of surgery (T₆). **Results** Compared with T₀, P_{ET}CO₂ and PaCO₂ increased at T₄ and T₅ and MAP increased significantly at T₄-T₆ in patients of the two groups ($P < 0.05$); HR of patients in group A at T₄-T₆, and in group B at T₃-T₆ increased significantly ($P < 0.05$). Compared with group A, MAP and HR increased significantly at T₃ and T₄ in patients of group B ($P < 0.05$). Compared with T₀, ONSD and ICP_{ONSD} of group A at T₄ and T₅, and of group B at T₃-T₅ increased significantly ($P < 0.05$). Compared with group A, ONSD and ICP_{ONSD} increased significantly at T₃ in patients of group B

DOI:10.12089/jca.2019.05.016

基金项目:南京市科技发展计划项目(201715033);南京市医学科技发展资金资助(QRX17019,YKK18105)

作者单位:210006 南京医科大学附属南京医院 南京市第一医院麻醉科[刘晶晶(现在南京市浦口医院)、斯妍娜、张媛、张晨、孙蓓、鲍红光、沈亚南];南京医科大学友谊整形外科医院麻醉科(唐曙华)

通信作者:斯妍娜,Email:siyanna@163.com

($P < 0.05$). **Conclusion** Both 10 mmHg and 14 mmHg pneumoperitoneum pressure can increase ONSD and ICP in patients undergoing laparoscopic gynecological surgery. The effect of 14 mmHg pneumoperitoneum on ONSD and ICP is greater than of 10 mmHg.

【Key words】 Ultrasound; CO₂ pneumoperitoneum; Trendelenburg position; Optic nerve sheath diameter; Intracranial pressure

近年来,腹腔镜手术作为一门微创治疗技术飞速发展。腹腔镜妇科手术具有创伤小、出血少、加快术后康复及疼痛轻等优点,在临床广泛应用。人工 CO₂ 气腹和特殊的头低脚高位为腹腔镜妇科手术提供了开阔的视野。气腹和随之增加的腹腔内压力以及体位的改变可影响到全身各系统,包括血流动力学变化、呼吸系统改变等。近年来人工气腹和体位对颅内压(ICP)的影响逐渐受到临床医师的重视^[1-2]。研究证实,经眼眶测得眼球后 3 mm 处的视神经鞘直径(ONSD)与经脑室内测量的颅内压密切相关,可作为无创评价颅内压的方法^[3-4]。Robba 等^[5]发现头低脚高位下行腹腔镜手术的患者 ONSD 和颅内压在气腹期间均显著增加。目前,国内关于头低脚高位和 CO₂ 气腹对 ONSD 和颅内压影响的报道较少。本研究通过超声测量 ONSD 评估不同气腹压下妇科腹腔镜手术患者颅内压改变,为腹腔镜妇科手术患者颅内压的无创监测提供临床依据。

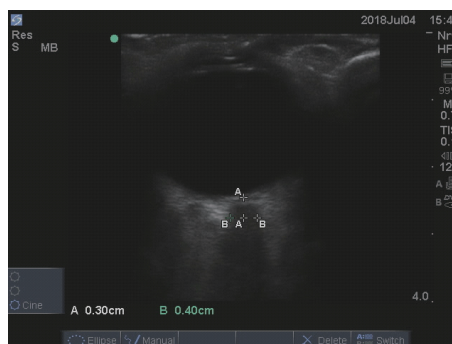
资料与方法

一般资料 本研究经本院医学伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。选择 2017 年 10 月至 2018 年 8 月全麻下行腹腔镜妇科手术的患者,ASA I 或 II 级,年龄 18~65 岁,BMI 18~25 kg/m²。排除标准:手术时间短于 60 min 患者,术前心、脑、肺等重要脏器功能不全患者,困难气道患者,既往有腹腔镜手术、眼科手术或神经外科手术史的患者,既往有青光眼病史、任何类型的神经系统疾病史患者。按数字表法将患者随机分为 2 组:10 mmHg 气腹压力组(A 组)和 14 mmHg 气腹压力组(B 组)。剔除出现皮下气肿的患者。

方法 所有患者禁饮禁食 8 h。入室后给予面罩吸氧,开放上肢静脉,左侧桡动脉穿刺置管测压,监测 ECG、有创血压、SpO₂、BIS。依次静脉注射咪达唑仑 0.05 mg/kg、舒芬太尼 0.5 μg/kg、丙泊酚 2 mg/kg、顺阿曲库铵 0.2 mg/kg 全麻诱导。气管插管成功后行机械通气, V_T 6~8 ml/kg, RR 10~15 次/分,维持 P_{ET} CO₂ 35~45 mmHg。麻醉维持:静脉持续泵入丙泊酚 6~8 mg·kg⁻¹·h⁻¹、瑞芬太尼 0.01~0.015 mg·kg⁻¹·h⁻¹,按需静注顺阿曲库铵

0.1 mg/kg,维持 BIS 在 40~60,监测鼻咽温度。手术开始时行 CO₂ 气腹充气,A 组气腹压力为 10 mmHg,B 组为 14 mmHg。气腹充气 2 min 后,调整患者体位在 30°头低脚高位,手术结束时恢复为仰卧位。术中补液量为 10 ml·kg⁻¹·h⁻¹,晶体胶体液比例为 2:1,依据患者出血量调整输液速度或补充血液丢失量。血压与入室时相比增高≥20%时,予以乌拉地尔 12.5 mg;血压与入室时相比降低≥20%时,予以加快输液或静注麻黄碱 6 mg;出现心动过缓(HR≤50 次/分)时,静注阿托品 0.5 mg。

采用索诺声便携式 Turbo 超声仪(美国)测定患者右侧眼球的视神经鞘直径(ONSD)。患者头部保持中立位,双眼睑闭合,用硅胶膜保护。线阵探头(频率 7.5~10 MHz)涂以适量耦合剂,轻轻置于患者右眼睑中部,不对眼球进行施压,经眼眶纵向测量眼球后壁后方 3mm 处视神经鞘直径(ONSD),测量 3 次,取平均值(图 1)。经眼眶 ONSD 的测量均由同一位经过训练的研究者实施。通过 ONSD 计算颅内压:ICP_{ONSD} = 4.5×ONSD - 11.3^[5]。



注:经眼眶超声显示视神经鞘的矢状面。视神经鞘位于眼球后方,呈低回声区。A 线为视神经于眼球后壁距离 3mm 处,B 线为垂直于 A 线的视神经鞘两侧边界之间的距离

图 1 视神经鞘的超声图像及 ONSD 的测量

观察指标 记录患者年龄、BMI、ASA 分级、气腹时间、出血量、总补液量等一般情况。记录麻醉诱导后气腹前(T₀)、气腹后 1 min(T₁)、头低脚高位即刻(T₂)、气腹后 30 min(T₃)、气腹后 60 min(T₄)以及手术结束后 5 min(T₅)、15 min(T₆)时的 P_{ET} CO₂、MAP、HR、PaO₂、PaCO₂ 明显升高、ONSD 和 ICP_{ONSD}。记录术中心动过缓和高血压以及术后 24

h 恶心呕吐(PONV)、眼睛疼痛、头痛等不良反应。

统计分析 采用 SPSS 18.0 统计学软件分析数据。正态分布计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用成组 t 检验,组内比较采用重复测量方差分析。计数资料组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

两组患者年龄、BMI、ASA 分级、气腹时间、出血量、总补液量差异无统计学意义(表 1)。

与 T_0 时比较, T_4 、 T_5 时两组 $P_{ET}CO_2$ 、 $PaCO_2$ 明显升高, T_4 — T_6 时 MAP 明显升高($P<0.05$); A 组 T_4 — T_6 时, B 组 T_3 — T_6 时 HR 明显增快($P<0.05$)。与 A 组比较, T_3 、 T_4 时 B 组 MAP 明显升高, HR 明显增快($P<0.05$)(表 2)。

与 T_0 时比较, T_4 、 T_5 时 A 组 ONSD、 ICP_{ONSD} 明显

升高, T_3 — T_5 时 B 组 ONSD、 ICP_{ONSD} 明显升高($P<0.05$); 与 A 组比较, T_3 时 B 组的 ONSD、 ICP_{ONSD} 明显升高($P<0.05$)(表 3)。

两组患者均未出现术中高血压以及眼睛疼痛、头痛等不良反应。B 组有 1 例出现窦性心动过缓, 即刻静脉注射阿托品 0.5mg 后, HR 升高至正常值范围。B 组有 1 例在返回病房后出现 PONV, 对症处理后缓解。

讨 论

相比于传统开腹手术, 妇科腹腔镜手术具有视野广、创伤小、术后恢复快、术后继发性腹膜粘连发生率降低等优点。然而长时间的头低脚高位和气腹可能会造成颅内压增高, 带来一系列并发症^[6]。测定颅内压的金标准是经颅钻孔并置管测量脑室内压力, 但因其具有创伤大、并发症(如感染、出血)

表 1 两组患者一般情况和临床情况的比较

组别	例数	年龄 (岁)	BMI (kg/m ²)	ASA I / II 级 (例)	气腹时间 (min)	出血量 (ml)	总补液量 (ml)
A 组	20	56.4 $\pm$ 4.3	21.9 $\pm$ 1.2	9/11	110.8 $\pm$ 20.5	205.0 $\pm$ 90.5	1 600.7 $\pm$ 280.6
B 组	20	53.8 $\pm$ 6.2	22.3 $\pm$ 0.9	10/10	118.6 $\pm$ 18.4	192.6 $\pm$ 93.6	1 530.4 $\pm$ 300.8

表 2 两组患者不同时点 $P_{ET}CO_2$ 、 $PaCO_2$ 、MAP 和 HR 的比较($\bar{x}\pm s$)

指标	组别	例数	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6
$P_{ET}CO_2$ (mmHg)	A 组	20	35.6 $\pm$ 1.9	35.9 $\pm$ 1.6	35.2 $\pm$ 1.5	37.4 $\pm$ 4.5	42.3 $\pm$ 2.3 ^a	40.2 $\pm$ 1.2 ^a	36.8 $\pm$ 1.5
	B 组	20	36.0 $\pm$ 1.3	36.3 $\pm$ 1.4	35.6 $\pm$ 1.2	38.0 $\pm$ 3.6	43.2 $\pm$ 1.9 ^a	41.3 $\pm$ 1.9 ^a	37.2 $\pm$ 1.1
$PaCO_2$ (mmHg)	A 组	20	36.6 $\pm$ 1.3	36.4 $\pm$ 1.5	36.9 $\pm$ 1.3	41.1 $\pm$ 2.4	44.1 $\pm$ 3.1 ^a	43.3 $\pm$ 2.2 ^a	36.9 $\pm$ 1.7
	B 组	20	35.9 $\pm$ 1.7	36.1 $\pm$ 1.4	36.1 $\pm$ 1.5	42.3 $\pm$ 1.9	43.9 $\pm$ 2.8 ^a	42.8 $\pm$ 2.4 ^a	37.3 $\pm$ 1.5
MAP (mmHg)	A 组	20	80.3 $\pm$ 2.4	81.5 $\pm$ 1.9	81.1 $\pm$ 1.8	82.3 $\pm$ 4.3	86.9 $\pm$ 5.5 ^a	87.6 $\pm$ 4.1 ^a	93.4 $\pm$ 4.3 ^a
	B 组	20	81.4 $\pm$ 1.6	81.8 $\pm$ 1.4	80.7 $\pm$ 1.7	85.0 $\pm$ 4.0 ^b	89.6 $\pm$ 5.0 ^{ab}	88.0 $\pm$ 3.8 ^a	95.4 $\pm$ 2.9 ^a
HR (次/分)	A 组	20	71.7 $\pm$ 5.4	72.4 $\pm$ 4.9	73.0 $\pm$ 6.2	74.9 $\pm$ 5.4	82.9 $\pm$ 6.1 ^a	87.6 $\pm$ 5.7 ^a	88.9 $\pm$ 7.5 ^a
	B 组	20	73.6 $\pm$ 4.1	74.4 $\pm$ 3.9	72.2 $\pm$ 3.7	79.6 $\pm$ 6.1 ^{ab}	86.9 $\pm$ 8.3 ^{ab}	88.4 $\pm$ 6.1 ^a	88.1 $\pm$ 6.3 ^a

注:与 T_0 比较, ^a $P<0.05$; 与 A 组比较, ^b $P<0.05$

表 3 两组患者不同时点 ONSD 和 ICP_{ONSD} 的比较($\bar{x}\pm s$)

指标	组别	例数	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6
ONSD (mm)	A 组	20	4.4 $\pm$ 0.3	4.4 $\pm$ 0.4	4.5 $\pm$ 0.3	4.6 $\pm$ 0.3	5.2 $\pm$ 0.2 ^a	5.0 $\pm$ 0.3 ^a	4.6 $\pm$ 0.2
	B 组	20	4.5 $\pm$ 0.4	4.4 $\pm$ 0.3	4.6 $\pm$ 0.3	5.2 $\pm$ 0.2 ^{ab}	5.3 $\pm$ 0.3 ^a	5.2 $\pm$ 0.4 ^a	4.7 $\pm$ 0.3
ICP_{ONSD} (mmHg)	A 组	20	8.5 $\pm$ 1.8	8.6 $\pm$ 1.5	8.7 $\pm$ 1.8	9.3 $\pm$ 1.5	11.8 $\pm$ 2.3 ^a	10.8 $\pm$ 2.2 ^a	8.8 $\pm$ 1.8
	B 组	20	8.6 $\pm$ 2.1	8.7 $\pm$ 1.8	8.8 $\pm$ 2.0	11.6 $\pm$ 1.9 ^{ab}	12.6 $\pm$ 2.8 ^a	11.9 $\pm$ 1.9 ^a	9.0 $\pm$ 1.6

注:与 T_0 比较, ^a $P<0.05$; 与 A 组比较, ^b $P<0.05$

多等缺点^[7],在临床工作中可操作性并不高。

ONSD 作为一种预测颅内压的无创方法,近年来逐渐在临床上应用^[8]。研究显示腹腔镜手术时 CO₂气腹可以导致患者的 ONSD 不同程度升高^[9]。择期行腹腔镜手术的小于 9 岁的患儿在 CO₂气腹期间 ONSD 明显增加^[10]。Kim 等^[6]报道,头低脚高位行腹腔镜前列腺癌根治术的患者,气腹后 10 min ONSD 开始升高,气腹后 30 min 时 ONSD 较基础值(4.6 mm)增加 12.5%。本研究中与麻醉诱导后气腹前时比较,高气腹压力组患者的 ONSD 在气腹后 30 min、低气腹压力组在气腹后 60 min 开始升高,两组患者的 ONSD 在手术结束后 5 min 下降,并于手术结束后 15 min 恢复至麻醉诱导后气腹前的水平;14 mmHg 的气腹压较 10 mmHg 对 ONSD 的影响更大。可见,头低脚高位下腹腔镜手术可引起 ONSD 升高,气腹压力越大 ONSD 变化越大。

有研究者借助床旁超声监测颅脑损伤患者的 ONSD,同时通过脑室内测压动态观察 ICP 的变化,发现两者联合诊断颅内压增高的敏感性、准确性以及阳性预测值均高于单纯脑室内测压法^[11]。另外也有研究证实:经腰椎穿刺测压所得到的 ICP 值与 ONSD 值线性相关^[14]。重型颅脑损伤儿童脑室内监测 ICP 与经眼眶测量的 ONSD 具有高度相关性^[13]。40 例格拉斯哥昏迷评分 ≤ 8 分的重症颅脑损伤患者的 ICP 和 ONSD 明显增高,并且两者密切相关^[14]。视神经鞘是硬脑膜的延续,内部的蛛网膜下腔呈横梁式,其内的脑脊液与颅内蛛网膜下腔相通。Robba 等^[5]认为 ONSD 是一种无创评估头低脚高位下腹腔镜手术患者颅内压的方法,对于潜在高危患者可动态监测并快速评估颅内压的增高。本研究参照文献^[5]由 ONSD 计算得到颅内压值,结果显示:两组患者的 ICP_{ONSD} 于气腹后逐渐增高,并于手术结束 15 min 时逐渐恢复至基础值水平,14 mmHg 的气腹压力对 ICP_{ONSD} 的影响大于 10 mmHg。以上结果提示头低脚高位下腹腔镜手术患者颅内压轻度升高,高气腹压的影响更甚。

有 1 例患者发生心动过缓,原因可能与手术牵拉或 CO₂ 气腹所致的迷走神经反射有关^[7]。本研究具有一定的局限性,未进行脑室内颅内压测量并分析其与 ONSD 的相关性,对于不同角度的头低脚高位下腹腔镜手术对颅内压的影响尚有待进一步的临床研究。

综上所述,10 mmHg 和 14 mmHg 气腹压力均可

引起头低脚高位下腹腔镜妇科手术患者的 ONSD 和颅内压升高。14 mmHg 气腹压力对 ONSD 和颅内压的影响更大。

参 考 文 献

- [1] 施锋, 李金宝, 邓小明, 等. 可视化观察改良抬胸 Trendelenburg 位对妇科腹腔镜手术老年患者颅内压和脑循环的影响. 中国临床医学, 2016, 23(1):63-66.
- [2] Barr C, Madhuri TK, Prabhu P, et al. Cerebral oedema following robotic surgery: a rare complication. Arch Gynecol Obstet, 2014, 290(5):1041-1044.
- [3] 吴环立, 马现启, 赵海洋. 重度颅脑损伤病人开颅术后视神经鞘直径与颅内压及预后关系. 青岛大学学报(医学版), 2018, 54(4):423-426.
- [4] Dubourg J, Geeraerts T, Messerer M, et al. Ultrasonography of optic nerve sheath diameter for detection of raised intracranial pressure: a systematic review and meta-analysis. Intensive Care Med, 2011, 37(7):1059-1068.
- [5] Robba C, Cardim D, Donnelly J, et al. Effects of pneumoperitoneum and Trendelenburg position on intracranial pressure assessed using different non-invasive methods. Br J Anaesth, 2016, 117(6):783-791.
- [6] Kim MS, Bai SJ, Lee JR, et al. Increase in intracranial pressure during carbon dioxide pneumoperitoneum with steep trendelenburg positioning proven by ultrasonographic measurement of optic nerve sheath diameter. J Endourol, 2014, 28(7):801-806.
- [7] Hoefnagel D, Dammers R, Ter Laak-Poort MP, et al. Risk factors for infections related to external ventricular drainage. Acta Neurochir(Wien), 2008, 150(3):209-214.
- [8] Chin JH, Seo H, Lee EH, et al. Sonographic optic nerve sheath diameter as a surrogate measure for intracranial pressure in anesthetized patients in the Trendelenburg position. BMC Anesthesiol, 2015, 15(1):43.
- [9] Whiteley J R, Taylor J, Henry M, et al. Detection of elevated intracranial pressure in robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy using ultrasonography of optic nerve sheath diameter. J Neurosurg Anesthesiol, 2015, 27(2):155-159.
- [10] Min JY, Lee JR, Oh JT, et al. Ultrasonographic assessment of optic Nerve sheath diameter during pediatric laparoscopy. Ultrasound in Medicine & Biology, 2015, 41(5):1241-1246.
- [11] 张俊峰, 熊炜. 床旁超声联合脑室内颅内压监测在颅脑外伤所致. 浙江创伤外科, 2019, 24(1):160-161.
- [12] Kimberly H H, Shah S, Marill K, et al. Correlation of optic nerve sheath diameter with direct measurement of intracranial pressure. Acad Emerg Med, 2008, 15(2):201-204.
- [13] 王婧, 谷亮, 张献礼, 等. 儿童重型颅脑损伤后颅内压与视神经鞘直径的相关性. 南京医科大学学报, 2018, 38(12):1778-1780.
- [14] 凌峻, 刘鹏, 曾晓英, 等. 超声检查视神经鞘直径监测重症颅脑外伤病人颅内压的相关性研究. 赣南医学院学报, 2015, 35(6):920-923.

(收稿日期:2018-08-24)