

不同气腹压力对腹膜后腹腔镜手术患者视神经鞘直径的影响

谈世刚 夏中元

摘要 目的 观察不同气腹压力对侧卧折刀位腹膜后腹腔镜手术患者视神经鞘直径的影响。方法 选择笔者医院择期于全身麻醉下行腹膜后腹腔镜手术患者 60 例,采用数字表法随机分为两组($n=30$),即气腹压力为 12mmHg(1mmHg = 0.133kPa, A 组)和气腹压力为 15mmHg(B 组)。两组患者麻醉诱导和维持药物种类和剂量一致,麻醉诱导后气管插管行机械通气。记录气管插管后 1min(T_0)、侧卧折刀位即刻(T_1)、气腹后 10min(T_2)、气腹后 30min(T_3)、气腹后 60min(T_4)、手术结束后 10min(T_5) 6 个时间点 MAP、HR、PetCO₂、右眼 ONSD,同时记录术后患者恶心、呕吐、眼痛、头痛等并发症的发生情况。结果 与 T_0 时比较, T_{3-4} 时两组 MAP、HR、PetCO₂、右侧 ONSD 均明显升高($P<0.05$);与 A 组比较, T_{3-4} 时 B 组 HR、PetCO₂、右侧 ONSD 明显高于 A 组, T_{2-4} 时 B 组 MAP 明显高于 A 组($P<0.05$)。结论 侧卧折刀位腹膜后腹腔镜手术中不同气腹压力 12mmHg 和 15mmHg 均可增加患者视神经鞘直径,但 15mmHg 气腹压力对患者视神经鞘直径的影响更大。

关键词 气腹压力 侧卧折刀位 腹膜后腹腔镜手术 视神经鞘直径

中图分类号 R614

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2021.05.024

Effect of Different Pneumoperitoneum Pressure on the Diameter of Optic Nerve Sheath in Patients Undergoing Retroperitoneal Laparoscopic Surgery. Tan Shigang, Xia Zhongyuan. Department of Anesthesiology, Wuhan University People's Hospital, Hubei 430070, China

Abstract Objective To observe the effect of different pneumoperitoneum pressure on the diameter of optic nerve sheath in patients undergoing retroperitoneal laparoscopic surgery with lateral decubitus knife. **Methods** Sixty cases of patients undergoing retroperitoneal laparoscopic surgery under general anesthesia in our hospital were selected and divided into two groups ($n=30$) by random number table method: pneumoperitoneum pressure was 12mmHg (group A) and pneumoperitoneum pressure was 15mmHg (group B). The two groups of patients were anesthetized and maintained the same drug type and dose. After anesthesia induction, endotracheal intubation was performed for mechanical ventilation. MAP, HR, PetCO₂ right eye optic nerve sheath diameter (ONSD) were recorded 1min after endotracheal intubation (T_0), side knife immediately (T_1), 10min after pneumoperitoneum (T_2), 30min after pneumoperitoneum (T_3), 60min after pneumoperitoneum (T_4), after the surgery for 10min (T_5). At the same time, postoperative patients with nausea and vomiting, the occurrence of complications such as eye irritation, headache were recorded. **Results** Compared with T_0 , MAP, HR, PetCO₂ and right ONSD were significantly increased in T_{3-4} groups ($P<0.05$). Compared with group A, HR, PetCO₂ and right ONSD in Group B were significantly higher at T_{3-4} than group A, and MAP in group B was significantly higher at T_{2-4} than group A ($P<0.05$). **Conclusion** During retroperitoneal laparoscopic surgery, different pneumoperitoneum pressures of 12mmHg and 15mmHg can increase the diameter of optic nerve sheath in patients, but 15mmHg pneumoperitoneum pressure has a greater impact on the diameter of optic nerve sheath.

Key words Pneumoperitoneum pressure; Side folding knife position; Retroperitoneal laparoscopic surgery; Optic nerve sheath diameter

随着快速康复外科(enhance recovery after surgery, ERAS)理念的推广与发展,腹腔镜手术具有创伤小、出血少、缩短住院时间等优点,临床应用越来越广泛。其中腹膜后腹腔镜手术在治疗泌尿外科疾病方面中提供了开阔的手术视野,得到了临床医生的青睐。但是因其特殊的侧位折刀位加上二氧化碳气

腹导致头部静脉回流受阻,脑脊液的静水压升高,这会带来脑水肿和颅内压升高等风险,影响患者的术后快速康复。超声测量视神经鞘直径(optic nerve sheath diameter, ONSD)被认为是一种潜在的无创性颅内压估测方法,可以反映颅内压的相对实时变化^[1-3]。目前国内关于不同气腹压力对侧卧折刀位腹膜后腹腔镜手术患者的视神经鞘直径影响报道较少,本研究旨在观察侧卧折刀位腹膜后腹腔镜手术不同气腹压力对视神经鞘直径的改变,为临床提

作者单位:430070 武汉大学人民医院麻醉科

通讯作者:夏中元,电子邮箱:xiazhongyuan2005@aliyun.com

供参考依据。

资料与方法

1. 一般资料:本研究经笔者医院医学伦理学委员会批准,术前取得患者或家属知情同意。选择 2019 年 3 月~2020 年 11 月全身麻醉下行腹膜后腹腔镜手术 60 例,患者年龄 26~75 岁,体重 49~90kg,美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologist, ASA)分级 I~Ⅲ级。排除标准:气腹时间短于 60min 者;严重肝、肾功能异常者;术中发生皮下气肿、大出血者;有眼科、神经外科疾病手术史者。所有患者采用数字表法随机分为两组($n=30$),即气腹压力为 12mmHg(1mmHg=0.133kPa, A 组)和气腹压力为 15mmHg(B 组)。

2. 方法:所有患者术前禁饮禁食,入室后建立静脉通道,术前预防性输注 6ml/kg 复方乳酸钠,监测无创血压(non-invasive blood pressure, NIBP)、心电图(electrocardiogram, ECG)、心率(heart rate, HR)、脉搏血氧饱和度(pulse oxygen saturation, SpO_2),局部麻醉下左侧桡动脉穿刺置管,监测有创平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)。两组患者麻醉诱导药物和剂量一致:咪达唑仑 0.05mg/kg、舒芬太尼 0.5 μ g/kg、依托咪酯 0.2mg/kg 和罗库溴铵 0.8mg/kg,诱导后行气管插管,气管插管成功后连接麻醉机机械通气,调整潮气量 6~8ml/kg,通气频率 12~20 次/分,维持术中 $PetCO_2$ 在 35~45mmHg,并将脑电双频谱指数(bispectral index, BIS)值维持在 40~60。麻醉维持:异丙酚 4~6mg/(kg·h)、瑞芬太尼 0.2~0.5 μ g/(kg·min)。术中间断静脉注射苯磺酸顺式阿曲库铵 0.1mg/kg 维持肌松,手术结束前 30min 停用肌松药,缝合皮肤时停用异丙酚和瑞芬太尼。所有患者术毕转运至麻醉恢复室继续机械通气,通气模式为同步间歇指令通气(synchronous intermittent mandatory ventilation, SIMV),所有患者静脉注射氟马西尼 0.5mg 拮抗苯二氮卓类药物,新斯的明 1mg 和阿托品 0.5mg 拮抗肌松,患者自主呼吸恢复良好后停止机械通气,改用鼻导管给氧 4L/min,达到拔管标准后给予气管拔管,观察 30min 后送回病房。围术期出现 MAP 低于基础值 30% 或 60mmHg 时静脉注射甲氧明 1mg; MAP 高于基础值 20% 或 110mmHg 时静脉注射佩尔地平 0.2mg。HR 低于基础值 20% 或低于 50 次/分静脉注射阿托品 0.5mg; HR 高于基础值 20% 或高于 150 次/分静脉注射艾司洛尔 0.2mg/kg,必要时重复给药。所有患者神经鞘直径测量均由一位受过培训

的麻醉医生实施,采用迈瑞 M₈ 超声仪测定患者右侧眼球的视神经鞘直径,线阵探头涂以适量的耦合剂,轻置于患者右侧眼睑中部,不对眼球进行施压,经眼眶纵向测量眼球后壁 3mm 处视神经鞘直径,测量 3 次取平均值^[4](图 1)。



图 1 视神经鞘的超声图像

视神经鞘表现为清晰的低回声带,视神经鞘直径是使用电子游标卡尺测量的,1 线为视神经于球后壁距离 3mm 处;2 线为垂直于 1 线的视神经鞘两侧边界之间的距离

3. 观察指标:记录所有患者患者年龄、性别构成比、体重、身高、ASA 分级、气腹时间、总入量、出血量等一般情况;记录气管插管后 1min(T_0)、侧卧折刀位即刻(T_1)、气腹后 10min(T_2)、气腹后 30min(T_3)、气腹后 60min(T_4)、手术结束后 10min(T_5)6 个时间点 MAP、HR、 $PetCO_2$ 、右眼 ONSD;记录术后患者恶心、呕吐、眼痛、头痛等并发症的发生情况。

4. 统计学方法:采用 SPSS 22.0 统计学软件对数据进行统计分析,正态分布计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间采用独立样本 t 检验,组内比较采用重复测量方差分析,计数资料用例(百分比)[n (%)]表示,采用 χ^2 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般情况:两组患者年龄、性别构成比、体重、身高、ASA 分级、气腹时间、总入量、出血量等一般情况比较,差异无统计学意义($P>0.05$,表 1)。

表 1 两组患者一般资料比较($n=30, \bar{x}\pm s$)

项目	A 组	B 组
年龄(岁)	52.67 $\pm$ 12.98	52.20 $\pm$ 13.82
男性/女性	21/9	17/13
体重(kg)	66.70 $\pm$ 10.28	64.67 $\pm$ 9.60
身高(cm)	166.43 $\pm$ 6.58	165.77 $\pm$ 6.27
ASA 分级(Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ)	5/25/0	8/21/1
气腹时间(min)	88.27 $\pm$ 41.09	90.90 $\pm$ 32.18
总入量(ml)	1331.67 $\pm$ 331.27	1466.67 $\pm$ 362.07
出血量(ml)	25.67 $\pm$ 20.46	26.67 $\pm$ 22.64

2. 各项指标比较:与 T_0 时比较, T_{3-4} 时两组 MAP、HR、 $PetCO_2$ 、右侧 ONSD 明显升高 ($P < 0.05$); 与 A 组比较, T_{3-4} 时 B 组 HR、 $PetCO_2$ 、右侧 ONSD 明

显高于 A 组, T_{2-4} 时 B 组 MAP 明显高于 A 组 ($P < 0.05$, 表 2)。

表 2 两组患者不同时间点 MAP、HR、 $PetCO_2$ 及右侧 ONSD 比较 ($n = 30, \bar{x} \pm s$)

指标	组别	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
MAP (mmHg)	A 组	92.77 ± 4.70	90.17 ± 4.62	95.27 ± 6.48 [#]	97.33 ± 5.42 [#]	96.40 ± 5.53 [#]	91.57 ± 4.52
	B 组	92.50 ± 7.15	92.66 ± 5.80	102.23 ± 10.47 ^{**#}	102.47 ± 10.11 ^{**#}	101.07 ± 9.62 ^{**#}	89.63 ± 5.41
HR (次/分)	A 组	73.70 ± 10.94	75.23 ± 10.82	77.23 ± 9.70	83.00 ± 9.43 [#]	83.30 ± 9.69 [#]	75.23 ± 11.62
	B 组	73.30 ± 7.07	73.40 ± 7.11	78.33 ± 8.20	88.07 ± 6.99 ^{**#}	88.07 ± 6.99 ^{**#}	74.93 ± 8.12
$PetCO_2$ (mmHg)	A 组	36.07 ± 1.05	36.17 ± 0.87	39.97 ± 2.55 [#]	41.08 ± 2.06 [#]	42.23 ± 1.79 [#]	36.97 ± 1.19
	B 组	36.23 ± 0.94	36.40 ± 0.86	39.13 ± 1.17 [#]	42.77 ± 1.45 ^{**#}	43.87 ± 1.25 ^{**#}	37.00 ± 1.02
右侧 ONSD (mm)	A 组	4.48 ± 0.27	4.50 ± 0.28	4.58 ± 0.27	4.89 ± 0.33 [#]	4.90 ± 0.34 [#]	4.51 ± 0.27
	B 组	4.50 ± 0.32	4.49 ± 0.30	4.56 ± 0.34	5.09 ± 0.33 ^{**#}	5.12 ± 0.33 ^{**#}	4.50 ± 0.30

与 A 组比较, * $P < 0.05$; 与 T_0 时比较, [#] $P < 0.05$

3. 不良反应发生情况:两组患者术后均未出现腰痛及头痛, A 组和 B 组各出现 1 例恶心、呕吐, 对症处理后症状缓解。

讨 论

腹腔内腹腔镜技术虽然在过去 10 年中得到了广泛的应用, 这些技术现在被用于腹膜后手术包括肾上腺切除术、肾切除术等, 但理想的气腹压力尚不清楚。目前仍使用较高二氧化碳气腹压力, 加上腹膜后空间狭小, 同时合并特殊的侧卧折刀体位, 导致患者的膈肌被抬高, 从而导致患者胸内压上升, 同时压迫下腔静脉和门静脉使得回心血量减少, 肺循环容量减少, 中心静脉压明显升高, 最终可能会造成颅内压增高, 带来一系列并发症, 影响患者术后快速康复^[5,6]。

尽管有创颅内装置是测量颅内压 (intracranial pressure, ICP) 的金标准, 超声检查不能取代其对 ICP 的有创监测, 但此方法创伤大, 出血多, 易感染, 在临床实用性不强^[7,8]。近年来大量的研究结果提示, ONSD 的超声评估是一种简单、无创、可重复的技术, 已被提出作为一种有用的工具来检测可能患有高 ICP 的患者, 并已被建议用于气腹期 ICP 有增加风险的患者^[9-11]。由于视神经鞘是硬脑膜的一部分, 并且视神经被脑脊液包围, 因此可以通过超声检查来检测蛛网膜下腔内的压力变化, 从而可以避免侵入性。腹腔镜检查期间 ICP 的急性升高显著增加了视神经鞘管直径, 由于 ICP 的急剧升高, ONSD 的变化反映了 ICP 的暂时性和可逆性增加^[12]。

一项 Meta 分析结果提示, 腹腔镜检查期间 ICP 的升高可以通过二氧化碳气腹早期 (0 ~ 30min) 和晚期 (30 ~ 120min) ONSD 的显著增加得以反映^[13]。本

研究结果显示, 从气腹注入后 10min 开始, 两组患者 ONSD 逐渐增加, 这一发现解释了在脑脊液压力升高时神经鞘迅速膨胀的原因, 与 T_0 时比较, 两组患者的 ONSD 在气腹后 30min、气腹后 60min 升高达到峰值, 在手术结束后 10min 两组患者 ONSD 开始下降至气腹前水平, 这与 Sahay 等^[14] 研究结果一致。但 B 组对患者的 ONSD 影响显著高于 A 组, 可见侧卧折刀位腹膜后腹腔镜手术可引起 ONSD 升高, 气腹压力越大 ONSD 变化越大。有文献报道 ONSD > 5.5mm 预测 ICP ≥ 20cmH₂O, 敏感度和特异性均为 100%, 虽然本研究 15mmHg 气腹压力对 ONSD 影响大, 所有患者 ONSD 均未超过 5.5mm, 但笔者认为对于有颅内压升高风险的患者, 麻醉医生和外科医生应仔细考虑气腹期间 ONSD 升高超过 5.5mm 时, 应采取旨在降低 ICP 的干预措施 (即降低气腹压力或侧卧折刀位还原)。

本研究结果显示, 与 T_0 时比较, 两组患者在 T_{3-4} 时 MAP、HR、 $PetCO_2$ 均升高, 但 B 组的升高明显高于 A 组, 提示 15mmHg 气腹压力对患者的血流动力学影响更大, 这对合并心脑血管疾病患者, 易导致围术期心脑血管意外发生。有研究发现, 腹膜后二氧化碳气腹比腹膜内二氧化碳气腹引起更多的二氧化碳吸收^[15]。虽然本研究中两组 $PetCO_2$ 均在正常范围内, 但 B 组 $PetCO_2$ 明显高于 A 组, 提示 15mmHg 气腹压力导致二氧化碳吸收入血量更大, 高碳酸血症会进一步导致颅内压升高, 对患者的术后恢复极为不利。

Yilmaz 等^[16] 研究表明, 气腹和特伦德伦伯卧位导致患者 ONSD 显著增加, 手术期间 ONSD 的增加程度与恢复前 3h 内发生的头痛、术后恶心、呕吐显著相关。虽然本研究结果未发现患者头痛, 只有 2 例患者

发生术后恶心、呕吐,可能与术中使用阿片类药物有关,但为临床提供了可靠的理论依据,应加强围术期监测并及时处理。

综上所述,侧卧折刀位腹膜后腹腔镜手术中不同气腹压力 12mmHg 和 15mmHg 均可增加患者视神经鞘直径,但 15mmHg 气腹压力对患者视神经鞘直径的影响更大。

参考文献

- 1 Chen LM, Wang LJ, Hu Y, *et al.* Ultrasonic measurement of optic nerve sheath diameter: a non – invasive surrogate approach for dynamic, real – time evaluation of intracranial pressure[J]. *Br J Ophthalmol*, 2019, 103(4): 437 – 441
- 2 Robba C, Santori G, Czosnyka M, *et al.* Optic nerve sheath diameter measured sonographically as non – invasive estimator of intracranial pressure: a systematic review and Meta – analysis[J]. *Intensive Care Med*, 2018, 44(8): 1284 – 1294
- 3 Maissan IM, Dirven PJ, Haitsma IK, *et al.* Ultrasonographic measured optic nerve sheath diameter as an accurate and quick monitor for changes in intracranial pressure[J]. *J Neurosurg*, 2015, 123(3): 743 – 747
- 4 Robba C, Cardim D, Donnelly J, *et al.* Effects of pneumoperitoneum and Trendelenburg position on intracranial pressure assessed using different non – invasive methods[J]. *Br J Anaesth*, 2016, 117(6): 783 – 791
- 5 Fraser S, Norlén O, Bender K, *et al.* Randomized trial of low versus high carbon dioxide insufflation pressures in posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy[J]. *Surgery*, 2018, 163(5): 1128 – 1133
- 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]. *J Endourol*, 2014, 28(7): 801 – 806
- 7 Dip F, Nguyen D, Rosales A, *et al.* Impact of controlled intraabdominal pressure on the optic nerve sheath diameter during laparoscopic

- procedures[J]. *Surg Endosc*, 2016, 30(1): 44 – 49
- 8 Robba C, Santori G, Czosnyka M, *et al.* Optic nerve sheath diameter measured sonographically as non – invasive estimator of intracranial pressure: a systematic review and Meta – analysis[J]. *Intensive Care Med*, 2018, 44(8): 1284 – 1294
- 9 吴楚伟, 黄贤键, 邹隼风, 等. 超声测量视神经鞘直径与颅内压的相关性研究[J]. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2019, 24(9): 385 – 388
- 10 Dip F, Nguyen D, Sasson M, *et al.* The relationship between intracranial pressure and obesity: an ultrasonographic evaluation of the optic nerve[J]. *Surg Endosc*, 2016, 30(6): 2321 – 2325
- 11 Lochner P, Czosnyka M, Naldi A, *et al.* Optic nerve sheath diameter: present and future perspectives for neurologists and critical care physicians[J]. *Neurol Sci*, 2019, 40(12): 2447 – 2457
- 12 Dip F, Nguyen D, Rosales A, *et al.* Impact of controlled intraabdominal pressure on the optic nerve sheath diameter during laparoscopic procedures[J]. *Surg Endosc*, 2016, 30(1): 44 – 49
- 13 Kim EJ, Koo BN, Choi SH, *et al.* Ultrasonographic optic nerve sheath diameter for predicting elevated intracranial pressure during laparoscopic surgery: a systematic review and Meta – analysis[J]. *Surg Endosc*, 2018, 32(1): 175 – 182
- 14 Sahay N, Sharma S, Bhadani UK, *et al.* Effect of pneumoperitoneum and patient positioning on intracranial pressures during laparoscopy: a prospective comparative study[J]. *J Minim Invasive Gynecol*, 2018, 25(1): 147 – 152
- 15 Streich B, Decailliot F, Perney C, *et al.* Increased carbon dioxide absorption during retroperitoneal laparoscopy[J]. *Br J Anaesth*, 2003, 91(6): 793 – 796
- 16 Yilmaz G, Akca A, Kiyak H, *et al.* Elevation in optic nerve sheath diameter due to the pneumoperitoneum and Trendelenburg is associated to postoperative nausea, vomiting and headache in patients undergoing laparoscopic hysterectomy[J]. *Minerva Anesthesiol*, 2020, 86(3): 270 – 276

(收稿日期: 2020 – 12 – 14)

(修回日期: 2020 – 12 – 18)

(上接第 95 页)

- 12 Wang X, Liu Y. PD – L1 expression in tumor infiltrated lymphocytes predicts survival in triple – negative breast cancer[J]. *Pathol Res Pract*, 2020, 216(3): 152802
- 13 Muenst S, Soysal SD, Tzankov A, *et al.* The PD – 1/PD – L1 pathway: biological background and clinical relevance of an emerging treatment target in immunotherapy[J]. *Expert Opin Ther Targets*, 2015, 19(2): 201 – 211
- 14 Parry RV, Chemnitz JM, Frauwirth KA, *et al.* CTLA – 4 and PD – 1 receptors inhibit T – cell activation by distinct mechanisms[J]. *Mol Cell Biol*, 2005, 25(21): 9543 – 9553
- 15 Muenst S, Soysal SD, Tzankov A, *et al.* The PD – 1/PD – L1 pathway: biological background and clinical relevance of an emerging treatment target in immunotherapy[J]. *Exp Opin Ther Targets*, 2015, 19(2): 201 – 211

- 16 Boussiotis VA, Chatterjee P, Li L. Biochemical signaling of PD – 1 on T cells and its functional implications[J]. *Cancer J*, 2014, 20(4): 265 – 271
- 17 Vesely MD, Schreiber RD. Cancer immunoediting: antigens, mechanisms, and implications to cancer immunotherapy[J]. *Ann NY Acad Sci*, 2013, 1284(1): 1 – 5
- 18 Mittal D, Gubin MM, Schreiber RD, *et al.* New insights into cancer immunoediting and its three component phases—elimination, equilibrium and escape[J]. *Curr Opin Immunol*, 2014, 27(1): 16 – 25
- 19 Fader AN, Diaz LA, Armstrong DK, *et al.* Preliminary results of a phase II study: PD – 1 blockade in mismatch repair – deficient, recurrent or persistent endometrial cancer[J]. *Gynecol Oncol*, 2016, 141: 206 – 207

(收稿日期: 2020 – 12 – 05)

(修回日期: 2020 – 12 – 21)