

· 临床研究 ·

## 老年妇科腹腔镜手术气腹、体位及高碳酸血症对循环功能的影响

古 博, 闵 苏

(重庆医科大学附属第一医院麻醉科 400016)

**摘要:**目的 探讨老年妇科腹腔镜手术气腹、头低臀高(Trendelenburg)体位以及高碳酸血症对患者循环系统的影响。方法 40 例 60 岁以上妇科腹腔镜手术患者,ASA I~II 级,全麻诱导插管后,机械通气潮气量为 10~12 mL/kg,FiO<sub>2</sub> 为 1.0,吸呼比为 1.0:1.5,呼吸频率 10~12 次/分,使呼气末二氧化碳分压(P<sub>E1</sub>CO<sub>2</sub>)维持在 30~35 mm Hg。术中 CO<sub>2</sub> 气腹注气压 12~15 mm Hg。分别于麻醉后 15 min、T 位后 15 min、平卧位气腹后 15 min、T 位气腹后 15 min 及行过度通气后(P<sub>E1</sub>CO<sub>2</sub> 恢复至 30~35 mm Hg)15、30 min 监测 ECG、HR、MAP、PO<sub>2</sub>、P<sub>E1</sub>CO<sub>2</sub> 并测定动脉血气,计算动脉血-P<sub>E1</sub>CO<sub>2</sub> 梯度(P<sub>r-E1</sub>CO<sub>2</sub>, P<sub>r-E1</sub>CO<sub>2</sub> = PaCO<sub>2</sub>-P<sub>E1</sub>CO<sub>2</sub>)。结果 MAP、HR、PaCO<sub>2</sub> 平卧位气腹后 15 min、T 位气腹后 15 min 比麻醉后 15 min 明显升高,过度通气后 15 min、30 min 均较平卧位气腹后 15 min 明显下降。与麻醉前 15 min 无明显变化。pH、Pa-ET CO<sub>2</sub> 平卧位气腹后 15 min、T 位气腹后 15 min 比麻醉后 15 min 明显下降,过度通气后回升与平卧位气腹后 15 min 无明显变化。结论 老年妇科腹腔镜手术中气腹、Trendelenburg 体位及 CO<sub>2</sub> 气腹引起的高碳酸血症均对循环功能有一定影响,术中加强监测,及时调整呼吸参数可减小以上因素对循环功能的影响。

**关键词:**腹腔镜;妇科;循环功能;气腹;Trendelenburg 体位;高碳酸血症

**中图分类号:**R616.6;R713

**文献标识码:**A

**文章编号:**1671-8348(2010)06-0695-02

**Effects of pneumoperitoneum, Trendelenburg position and hypercapnia on hemodynamics in old patients undergoing gynecological laparoscopy**

GU Bo, MIN Su

(Department of Anesthesiology, First Affiliated Hospital, Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China)

**Abstract: Objective** To study the effects of pneumoperitoneum, Trendelenburg position and hypercapnia on hemodynamics in old patients undergoing gynecological laparoscopy. **Methods** Forty patients over 60 years undergoing elective gynecological laparoscopy were studied under general anesthesia, ASA I-II. All patients were mechanically ventilated (Tidal volume, 10-12 mL/kg; FiO<sub>2</sub> 1.0; I:E1:1.5; RR10~12 bpm), and P<sub>E1</sub>CO<sub>2</sub> was maintained between 30-35 mm Hg. The intra-abdominal pressure was kept 1.6~2 kPa during operation. The data of hemodynamics and blood gas were recorded at time point of 15 min after anesthesia, 15 min after Trendelenburg position, 15 min after CO<sub>2</sub> pneumoperitoneum, 15 min after pneumoperitoneum with Trendelenburg position, 15 min and 30 min after hyperventilation (P<sub>E1</sub>CO<sub>2</sub> 30~35 mmHg). And P<sub>r-E1</sub>CO<sub>2</sub> gradient was calculated. **Results** MAP, HR and PaCO<sub>2</sub> of pneumoperitoneum and Trendelenburg position were higher than those of 15 min after anesthesia. MAP, HR and PaCO<sub>2</sub> of hyperventilation were lower than those of pneumoperitoneum and were not different from those of 15 min after anesthesia. PH, P<sub>r-E1</sub>CO<sub>2</sub> of pneumoperitoneum and Trendelenburg position were lower than those of 15 min after anesthesia. PH, Pa-etco 2 of hyperventilation were higher than those of pneumoperitoneum and were not different from those of after anesthesia. **Conclusion** Pneumoperitoneum, Trendelenburg position and hypercapnia affect hemodynamics in old patients undergoing gynecological laparoscopy. But appropriate hyperventilation can reduce the effects.

**Key words:** laparoscopy; gynecological; hemodynamics; pneumoperitoneum; Trendelenburg position; hypercapnia

腹腔镜技术运用广泛,CO<sub>2</sub> 气腹会对机体产生一定的影响。本文旨在观察老年妇科腹腔镜手术气腹、体位改变以及高碳酸血症对循环系统的影响,以提高老年麻醉的安全性,现将 40 例 60 岁以上妇科腹腔镜手术患者术中气腹、体位及高碳酸血症对循环功能的影响报道如下。

### 1 临床资料

**1.1 一般资料** 随机选择 60 岁以上妇科腹腔镜手术患者 40 例,ASA I~II 级,年龄 60~71 岁,平均(65±10)岁。体质量(65±10)kg。排除心血管疾病及呼吸系统疾病。手术种类包括子宫、附件等切除手术。

**1.2 麻醉与气腹方法** 术前 30 min 肌肉注射苯巴比妥钠 0.1 g、东莨菪碱 0.3 mg。患者入室后静脉注射咪唑安定

0.10~0.15 mg/kg、芬太尼 3~4 μg/kg、维库溴铵 0.1~0.15 mg/kg 诱导麻醉。气管插管后接麻醉呼吸机间歇正压通气,吸入氧气浓度 100%,潮气量(VT)10 mL/kg,吸呼比为 1.0:1.5,呼吸频率(f)12 次/分。微量泵静脉注射异丙酚 3~5 mg/(kg·h),吸入 1%~2% 七氟烷维持麻醉,必要时追加芬太尼 2~4 μg/kg,间断追加维库溴铵维持肌肉松弛。P<sub>E1</sub>CO<sub>2</sub> 维持在 30~35 mm Hg。术中 CO<sub>2</sub> 气腹维持注气压 1.6~2.0 kPa。

**1.3 监测指标** 经桡动脉穿刺 DaTex 监测仪监测平均动脉压(MAP)、ECG;迈瑞气体监测仪监测分钟通气量(MV)、呼气末 CO<sub>2</sub> 分压(PETCO<sub>2</sub>)。分别于麻醉后 15 min、T 位后 15 min、平卧位气腹后 15 min、行过度通气后(P<sub>E1</sub>CO<sub>2</sub> 恢复至 30~35 mm Hg)15、30 min 时记录血压、心率、血氧饱和度、P<sub>E1</sub>CO<sub>2</sub>

表 1 血流动力学及血气变化 ( $n=40, \bar{x} \pm s$ )

项目	麻醉后 15 min	T 位 15 min	平卧气腹后 15 min	T 位气腹后 15 min	过度通气后 15 min	过度通气后 30 min
MAP	76.00±9.0	79.00±7.0*	92.00±11*	95.00±7.0*	81.00±8.0*	82.00±6.0*
HR	79.00±8.0	87.00±9.0*	89.00±10.0*	88.00±9.0*	79.00±11.0*	78.00±5.0*
pH	7.42±0.1	7.40±0.3*	7.31±0.1*	7.30±0.1*	7.39±0.1*	7.40±0.3*
P <sub>Ei</sub> CO <sub>2</sub>	29.00±1.0	36.00±2.0	40.00±2.0*	36.00±2.0	31.00±6.0*	30.00±7.0
PaCO <sub>2</sub>	38.00±3.2	39.00±4.1*	49.00±5.1*	51.00±4.8*	39.00±5.0*	38.00±5.1*
P <sub>a-ET</sub> CO <sub>2</sub>	5.00±3.0	7.00±4.0	9.00±3.0*	9.00±2.0*	6.00±2.0	6.00±3.0

\*: 与麻醉后 15 min 比较,  $P<0.05$ ; \*: 与平卧气腹 15 min 比较,  $P<0.05$ 。

分压等参数,同时行血气分析,并听诊双肺呼吸音,观察有无皮下气肿等。

**1.4 统计学方法** 收集的资料用 SPSS10.0 统计软件包进行分析,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,计数资料采用  $\chi^2$  检验。计量资料先行方差齐性检验,而后采用方差分析,  $P<0.05$  为差异有统计学意义。以动脉血-P<sub>Ei</sub>CO<sub>2</sub> 梯度(P<sub>a-ET</sub>CO<sub>2</sub>)为因变量,其他因素为自变量作线性相关分析,  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 气腹后、Trendelenburg 位后及过度通气后各时相点血气变化及血流动力学变化。** MAP、HR、PaCO<sub>2</sub> 平卧位气腹后 15 min、T 位气腹后 15 min 比麻醉后 15 min 明显升高,过度通气后 15、30 min 均较平卧位气腹后 15 min 明显下降。与麻醉前 15 min 比较无明显变化。pH、P<sub>a-ET</sub>CO<sub>2</sub> 平卧位气腹后 15 min、T 位气腹后 15 min 比麻醉后 15 min 明显下降,过度通气后 15、30 min 均较平卧位气腹后 15 min 有所回升,见表 1。

**2.2 气腹并发症** 气腹时间为(62±26)min,有 3 例患者术中发生皮下气肿,经处理后安全度过围手术期,2 例患者中转开腹完成手术。全部患者术后苏醒好,拔出气管、导管后安全返回 ICU。

## 3 讨论

腹腔镜手术中气腹的建立需要 CO<sub>2</sub> 持续充入并产生一定压力,以利于手术的操作。在这个过程中往往需要把患者置于一种特殊的体位,如妇科腹腔镜手术患者需置于 Trendelenburg 体位。

腹腔镜手术中 CO<sub>2</sub> 气腹对循环功能的影响与气腹压力有直接关系<sup>[1-2]</sup>。尤其是老年人 CO<sub>2</sub> 气腹时,因腹腔压力迅速将腹腔静脉血挤压至胸腔静脉,回心血量增加,中心静脉压上升,心脏前负荷加大,心搏出量增加,HR 增快<sup>[3]</sup>;PaCO<sub>2</sub> 上升,pH 下降,对机体血管平滑肌有直接松弛作用,机体代偿性增加外周阻力,血压上升,心率增快;气腹后腹压升高初期使静脉回流短暂增加,随后腹部和下肢静脉血流的阻抗使回流减少,后负荷增加;腹压升高使肾血管受压,减少肾灌注,刺激肾素-血管紧张素-醛固酮系统,血管加压素水平上升,MAP 升高<sup>[4]</sup>。在各类腹腔镜手术中 CO<sub>2</sub> 气腹对循环功能的影响是不一致的,往往与 CO<sub>2</sub> 气腹压力、充气时间、患者情况、手术时患者体位等有关。而妇科腹腔镜手术常常需要患者置于特殊体位即 Trendelenburg 体位。Trendelenburg 体位气腹后 15 min MAP 上升、HR 增快有加重趋势。Trendelenburg 体位时因重力作用,增加下腔静脉的回心血量,中心静脉压上升,心脏前负荷增

加,心搏出量增加,HR 加快,与 CO<sub>2</sub> 气腹有叠加效应<sup>[5]</sup>。特别是一些超体质量(非病态肥胖)患者,CO<sub>2</sub> 气腹手术时,加之 Trendelenburg 体位的影响会导致动脉血氧分压降低,特别是肺泡血氧分压降低<sup>[6]</sup>。CO<sub>2</sub> 气腹时间越长可能对循环的影响越大<sup>[7]</sup>。这也是妇科腹腔镜手术与其他腹腔镜手术不同之处,同时又是围手术期管理不容忽视的。本组观察中无超体质量患者,气腹时间最长的是 123 min,均安全度过手术期。

CO<sub>2</sub> 对心血管系统的直接作用是抑制心肌收缩,抑制平滑肌收缩,使小动脉扩张,而 PaCO<sub>2</sub> 上升甚至高碳酸血症则间接刺激交感神经致循环中儿茶酚胺升高,使其对心血管系统的总体作用以间接作用为主导,使心率增加,心输出量增加,血压升高。允许性高碳酸血症时机体可以通过代偿机制调节,严重时会导致脑氧饱和度降低,Lee 等<sup>[8]</sup>的研究发现 Trendelenburg 体位时脑氧饱和度降低最为明显,甚至可降低到 50%。可见存在麻醉风险。临床上,往往重视 P<sub>Ei</sub>CO<sub>2</sub> 的监测,而忽视了 PaCO<sub>2</sub>,在腔镜手术中依据 P<sub>Ei</sub>CO<sub>2</sub> 可能难以真实反映 PaCO<sub>2</sub> 的变化<sup>[9]</sup>。而 P<sub>a-ET</sub>CO<sub>2</sub> 可能较 PaCO<sub>2</sub> 更能反映死腔通气的情况,气腹手术中 PaCO<sub>2</sub> 高时,需要在通气量原已增加的基础上适度增加通气量,通气量增加的方式应主要以增加通气频率为主,以避免增加对循环的干扰<sup>[10]</sup>。此外,妇科腹腔镜手术中 Trendelenburg 体位改变前后还应调节呼吸参数,同时监测血气,了解 PaCO<sub>2</sub>、P<sub>a-ET</sub>CO<sub>2</sub> 状况,调节呼吸参数,这是保证患者安全的策略之一。

妇科腹腔镜手术中,气腹压力和 Trendelenburg 体位的变化直接影响血流动力学的变化。但此影响应为一过性的表现,可通过机体的代偿机制予以纠正。经过度通气纠正高碳酸血症后,气腹和 Trendelenburg 体位因素并未改变,而血流动力学各指标基本恢复至气腹前水平。而另一因素为高碳酸血症,过度通气后纠正高碳酸血症,血气 PaCO<sub>2</sub> 和 pH,血流动力学各指标也基本恢复至气腹前水平。因此,术中监测不可缺少。本组观察中患者为 ASA I ~ II 级,均安全度过围手术期。但是,老年患者往往术前合并心血管、肺部疾病,脂肪分布异常,对 CO<sub>2</sub> 气腹、Trendelenburg 体位耐受性差,时时动态监测或更改手术方式是保证手术麻醉安全的策略之一。

## 参考文献:

- [1] Gutt CN, Oniu T, Mehrabi A, et al. Circulatory and respiratory complications of carbon dioxide insufflation[J]. Dig Surg, 2004, 21(2): 95.
- [2] Kamolpornwiji W, Iamrirat P, Phupong(下转第 698 页)

以接受,目前多用于颌面部大面积的瘢痕修复。

邻近皮瓣是在受区邻近部位形成的皮瓣,具有皮肤色泽、质地与受区一致,皮瓣转移操作简单,1次手术即可完成转移修复等优点,已被广泛应用于临床中、小范围的组织缺损的修复<sup>[5]</sup>。有文献报道,分别应用双叶瓣及双 O-Z 皮瓣修复颌面部及颈部软组织缺损无论皮肤色泽匹配、质地及功能都取得了良好的临床效果<sup>[6-7]</sup>。Robinson<sup>[8]</sup>通过 10 年临床实践对跨亚美容单位的颌面部软组织缺损采用多个推进、旋转及换位皮瓣修复面部软组织缺损,并将缝合线及愈合后瘢痕置于面部美学单位衔接处,从而避免周边组织移位变形,达到良好的美学效果。

为使创面与组织缺损的修复取得最佳治疗效果,设计皮瓣应遵循以下原则:(1)充分利用颌面部皮纹走向、皮肤的延展性设计不同的切口线及皮瓣的转移方向;(2)缺多少,补多少,设计时皮瓣宜比创面大 20%左右,以弥补皮瓣旋转时的损失;(3)应尽量选用较隐蔽部位的供区,尽量减少供瓣区的畸形与功能障碍,皮瓣的边缘尽可能设计在自然的皮肤皱褶内或亚美容单位的交界处<sup>[9-10]</sup>。临床上设计皮瓣时,可以借助纱布来模拟皮瓣的旋转运动,从而精确的估计皮瓣的大小,以免切取的皮瓣过小,不能完全覆盖缺损区,勉强缝合后造成组织移位及张力过大造成组织移位、愈合后局部瘢痕明显。若采用较大面积的旋转皮瓣修复时应注意解剖层次,力争在同一层次上分离,使皮瓣厚薄一致,包括表浅肌肉腱膜系统(SMAS)筋膜层既可以保证血运,又可以预防损伤深部的面神经分支。

总之,对于颌面部软组织的缺损,根据缺损的范围及部位,应用传统经典的邻近皮瓣转移修复能够最大限度地恢复颌面部的功能及美观要求,是一种实用、有效的且符合美学标准的修复方法。

#### 参考文献:

- [1] Santamaria E,Cordeiro PG. Reconstruction of maxillectomy and midfacial defects with free tissue transfer[J]. J Surg Oncol,2006,94(6):522.
- [2] 张从纪,李慧增,孙远,等.前臂皮瓣修复口腔颌面部缺损的远期疗效观察[J].重庆医学,2003,32(11):1473.
- [3] 胡守舵,张海明,赵成鹏,等.面颊部扩张皮瓣的设计和转移[J].中华整形外科杂志,2007,23(1):8.
- [4] 周柯,范飞.面动脉逆行岛状颊肌黏膜瓣及额部扩张皮瓣全鼻再造 6 例效果观察[J].重庆医学,2006,35(18):1692.
- [5] 胡波,骆晓峰,熊燕,等.第一跖背动脉逆行皮瓣修复第一跖趾关节处皮肤缺损[J].重庆医学,2007,36(16):1622.
- [6] Yenidunya MO, Demirseren M, Uslu C. Large bilobed flap in the repair of face and neck defects[J]. Eur J Plastic Surg,2004,54(3):131.
- [7] LeVasseur JG, Mellette JR. Applications of the double O to Z flap repair for facial reconstruction [J]. Dermatol Surg,2001,54(1):79.
- [8] Robinson JK. Segmental reconstruction of the face[J]. Dermatol Surg,2004,30(1):67.
- [9] 邢新.皮瓣移植实例彩色图谱[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,2003:15.
- [10] 王炜.整形外科学[M].杭州:浙江科学技术出版社,1999:100.

(收稿日期:2009-08-10 修回日期:2009-09-10)

(上接第 696 页)

- V. Cardiac and hemodynamic changes during carbon dioxide pneumoperitoneum for laparoscopic gynecologic surgery in Rajavithi Hospital[J]. J Med Assoc Thai,2008,91(5):603.
- [3] Catani M, Guerricchio R, De Milito R, et al. "Low-pressure" laparoscopic cholecystectomy in high risk patients (ASA III and IV): our experience[J]. Chir Ital,2004,56(1):71.
- [4] Andersson LE, Jogstrand T, Thörne A, et al. Are there changes in leg vascular resistance during laparoscopic cholecystectomy with CO<sub>2</sub> pneumoperitoneum [J]. Acta Anaesthesiol Scand,2005,49(3):360.
- [5] Falabella A, Moore-Jeffries E, Sullivan MJ, et al. Cardiac function during steep Trendelenburg position and CO<sub>2</sub> pneumoperitoneum for robotic-assisted prostatectomy: a trans-oesophageal Doppler probe study[J]. Int J Med Robot,2007,3(4):312.
- [6] Meininger D, Zwissler B, Byhahn C, et al. Impact of over-

weight and pneumoperitoneum on hemodynamics and oxygenation during prolonged laparoscopic surgery [J]. World J Surg,2006,30(4):520.

- [7] Meininger D, Westphal K, Bremerich DH, et al. Effects of posture and prolonged pneumoperitoneum on hemodynamic parameters during laparoscopy [J]. World J Surg,2008,32(7):1400.
- [8] Lee JR, Lee PB, Do SH, et al. The effect of gynaecological laparoscopic surgery on cerebral oxygenation [J]. J Int Med Res,2006,34(5):531.
- [9] Klopfenstein CE, Schiffer E, Pastor CM, et al. Laparoscopic colon surgery: unreliability of end-tidal CO<sub>2</sub> monitoring [J]. Acta Anaesthesiol Scand,2008,52(5):700.
- [10] 王永光,张利东,徐建国,等.后腹腔镜与腹腔镜手术对全麻患者通气功能的影响[J].临床麻醉学杂志,2004,20(3):146.

(收稿日期:2009-07-23 修回日期:2009-09-10)