

# 腹腔镜手术不同体位变化对呼吸力学的影响

郝冬, 张锦

## ■背景资料

腹腔镜手术较传统的直视手术具有创伤小、对机体环境干扰轻、手术并发症和死亡率低、住院时间短等优点。

郝冬, 张锦, 中国医科大学附属盛京医院麻醉科 辽宁省沈阳市 110004

郝冬, 沈阳市第一人民医院麻醉科 辽宁省沈阳市 110041  
作者贡献分布: 郝冬与张锦共同完成论文; 此课题张锦提供研究思路; 研究过程由郝冬完成; 研究所用的仪器设备由中国医科大学盛京医院提供; 数据分析由郝冬统计; 本论文写作由郝冬执笔、张锦修改后完成。

通讯作者: 张锦, 教授, 110004, 辽宁省沈阳市, 中国医科大学附属盛京医院麻醉科. jinzhang\_cmu2h@yahoo.com.cn  
收稿日期: 2010-11-29 修回日期: 2011-01-18  
接受日期: 2011-01-20 在线出版日期: 2011-02-28

## Impact of body position on respiratory mechanics in patients during laparoscopic surgery

Dong Hao, Jin Zhang

Dong Hao, Jin Zhang, Department of Anesthesiology, Shengjing Hospital of China Medical University, Shenyang 110004, Liaoning Province, China

Dong Hao, Department of Anesthesiology, Shenyang First People's Hospital, Shenyang 110041, Liaoning Province, China

Correspondence to: Professor Jin Zhang, Department of Anesthesiology, Shengjing Hospital of China Medical University, Shenyang 110004, Liaoning Province, China. jinzhang\_cmu2h@yahoo.com.cn

Received: 2010-11-29 Revised: 2011-01-18

Accepted: 2011-01-20 Published online: 2011-02-28

## Abstract

**AIM:** To observe the effect of body position on respiratory mechanics in patients during laparoscopic surgery.

**METHODS:** Reserve trendelenburg position was adopted in 20 patients undergoing laparoscopic gastrectomy, while conventional trendelenburg position was adopted in 20 patients undergoing laparoscopic enterectomy. All patients were subjected to general anaesthesia, and controlled ventilation was selected. The compliance of the lungs (Cpat) and airway pressure (Paw) were monitored with the Drager primus anesthesia machine. PaCO<sub>2</sub> and PaO<sub>2</sub> were monitored with the Siemens Rapidlab1265 Blood Gas Analyzer. Measurements were divided into five distinct phases: 5 minutes after the induction of anesthesia (T1); 5 minutes after pneumoperitoneum (T2);

5 minutes after position change (T3); 5 minutes after adjusting ventilation parameters (T4); and 5 minutes after peritoneal deflation (T5). Respiratory mechanics were analyzed using SPSS15.0 statistics software.

**RESULTS:** PaCO<sub>2</sub> and Paw at T2 in the conventional trendelenburg group were significantly higher than those in the reserve trendelenburg group (both  $P < 0.05$ ). PaO<sub>2</sub> and Cpat at T2 and T3 in the conventional trendelenburg group were significantly lower than those in the reserve trendelenburg group (all  $P < 0.01$ ).

**CONCLUSION:** Body position can affect respiratory parameters during laparoscopic surgery.

**Key Words:** Pneumoperitoneum; Body position; Respiratory mechanics; General anesthesia

Hao D, Zhang J. Impact of body position on respiratory mechanics in patients during laparoscopic surgery. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2011; 19(6): 650-653

## 摘要

**目的:** 研究腹腔镜手术气腹时不同体位变化对患者动脉血二氧化碳分压(PaCO<sub>2</sub>)、动脉血氧分压(PaO<sub>2</sub>)、肺顺应性(Cpat)、气道压(Paw)的影响, 为术中麻醉呼吸管理提供依据。

**方法:** 根据体位不同分两组, 头高位组: 取头高位30-45度, 腹腔镜行胃切除术20例; 头低位组: 取头低位30-45度, 腹腔镜结肠切除术20例。全部病例采用全身麻醉。用Drager primus麻醉机监测麻醉后5 min(T0), 气腹后5 min(T1), 体位改变后5 min(T2), 呼吸参数调整后5 min(T3), 放气腹后、拔除气管插管前5 min(T4)的Cpat, Paw; 用Siemens Rapidlab1265动脉血气分析仪监测各时间点的PaCO<sub>2</sub>、PaO<sub>2</sub>。用SPSS15.0统计学软件进行分析、处理。

**结果:** T2时头低位组PaCO<sub>2</sub>、Paw高于头高位组(均 $P < 0.05$ ), PaO<sub>2</sub>、Cpat明显低于头高位组( $P < 0.01$ ); T3时头低位组Cpat、PaO<sub>2</sub>仍明显低于头高位组( $P < 0.01$ ); 两组拔管前各项指标无统计学差异。

## ■同行评议者

蔡开琳, 副教授, 华中科技大学同济医学院附属协和医院普外科

**结论:**体位变化使患者呼吸参数发生改变,头低位对呼吸力学的影响更为明显,但远不及头高位。因此,腹腔镜头低位手术时,特别重视呼吸力学和氧分压的变化,应加强术中呼吸管理。

**关键词:**气腹;体位变化;呼吸力学;全麻

郝冬,张锦.腹腔镜手术不同体位变化对呼吸力学的影响.世界华人消化杂志 2011; 19(6): 650-653  
<http://www.wjgnet.com/1009-3079/19/650.asp>

## 0 引言

腹腔镜手术较传统的直视手术具有创伤小、对机体内环境干扰轻、手术并发症和死亡率低、住院时间短等优点。同时,腹腔镜气腹也可对患者呼吸,循环产生影响。如何纠正对呼吸力学的负面影响,有关此报道尚少。本文通过观察气腹时体位变化对呼吸力学影响的对比,探讨其原因,找出解决方案,为术中呼吸管理提供依据。

## 1 材料和方法

**1.1 材料** 根据手术体位的不同分2组,头高位组:行腹腔镜胃切除择期手术患者20例,年龄40-65(平均 $48.3 \pm 5.1$ )岁;头低位组:行腹腔镜结肠切除择期手术患者20例,年龄44-72(平均 $50.2 \pm 7.3$ )岁。ASA级 I - II。记录麻醉后5 min,气腹后5 min,体位改变后5 min,呼吸参数调整后5 min,放气腹后、拔除气管插管前5 min的动脉血氧分压(PaO<sub>2</sub>)、二氧化碳分压(PaCO<sub>2</sub>)、气道压(Paw)、肺顺应性(Cpat)。

### 1.2 方法

**1.2.1 麻醉、手术、气腹:**术前药安定注射液10 mg,阿托品注射液0.5 mg术前30 min肌注。麻醉诱导用药:舒芬太尼注射液0.3  $\mu\text{g/kg}$ ,丙泊酚注射液1.5 mg/kg,琥珀胆碱注射液1.5 mg/kg;术中维持用药:吸入七氟烷,气体流量2 L/min, O<sub>2</sub>:N<sub>2</sub>O = 1:1,瑞芬太尼0.1-0.2  $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 持续泵入,维库溴铵注射液间断静注。头高位组术中取头高位30-45度,头低位组术中取头低位30-45度。气腹时应用注气压力14 mmHg,流量4 L/min。

**1.2.2 麻醉机和呼吸力学监测仪:**Drager primus麻醉机, Siemens Rapidlab1265动脉血气分析仪。呼吸参数设定潮气量(VT) = 体质量 $\times 8$ ,呼吸频率(RR) = 13次/分。体位改变后5 min调整呼吸参数:VT = 体质量 $\times 6$ 、7, RR = 16-18 次/min。维持气腹前、呼吸参数调整后的PaCO<sub>2</sub>为35-45 mmHg。

**统计学处理** 应用SPSS15.0统计学软件对所

观察数据进行统计学分析、处理。所得数据用mean $\pm$ SD表示,计量资料采用方差分析、*t*检验,*P*<0.05为显著性统计学差异。

## 2 结果

**2.1 PaCO<sub>2</sub>** 麻醉后,两组PaCO<sub>2</sub>无统计学无差异;气腹后,两组PaCO<sub>2</sub>明显增加,头低位组由T0时的 $38.24 \pm 3.11$ 增至 $44.80 \pm 2.41$ ,头高位组由T0时的 $37.60 \pm 2.47$ 增至 $43.82 \pm 2.14$ ;体位改变后,头低位组增至 $48.48 \pm 1.78$ 高于头高位组(*P*<0.05);呼吸参数调整后,头低位组回落到 $39.82 \pm 1.82$ ,头高位组回落到 $38.92 \pm 1.62$ ;放气腹后,两组PaCO<sub>2</sub>均回落到气腹前水平(图1A)。

**2.2 Paw** 麻醉后,两组Paw统计学无差异;气腹后,两组Paw明显增加,头低位组由T0时的 $13.55 \pm 1.64$ 增至 $18.65 \pm 2.01$ ,头高位组由麻醉后时的 $13.85 \pm 2.11$ 增至 $20.15 \pm 3.17$ ;体位改变后,头低位组增至 $(22.95 \pm 1.67)$ 高于头高位组(*P*<0.05);呼吸参数调整后,头低位组回落到 $18.55 \pm 1.39$ ,头高位组回落到 $17.25 \pm 2.10$ ;放气腹后,两组Paw均回落到气腹前水平(图1B)。

**2.3 Cpat** 麻醉后,两组Cpat统计学无差异;气腹后,两组Cpat明显下降,头低位组由麻醉后时的 $54.37 \pm 7.00$ 降至 $37.84 \pm 5.60$ ,头高位组由麻醉后时的 $56.74 \pm 7.58$ 降至 $39.97 \pm 8.38$ ;体位改变后,头低位组降至 $31.50 \pm 5.05$ 明显低于头高位组(*P*<0.01);呼吸参数调整后,头低位组略微降至 $29.87 \pm 4.81$ ,仍明显低于头高位组(*P*<0.01);放气腹后,两组Cpat均回落到气腹前水平(图1C)。

**2.4 PaO<sub>2</sub>** 吸入氧浓度为50%的情况下,麻醉后,两组PaO<sub>2</sub>统计学无差异;气腹后,两组PaO<sub>2</sub>明显下降,头低位组由麻醉后时的 $226.39 \pm 25.74$ 降至 $183.38 \pm 17.05$ ,头高位组由麻醉后时的 $232.96 \pm 28.43$ 降至 $187.06 \pm 24.03$ ;体位改变后,头低位组降至 $151.58 \pm 15.32$ 明显低于头高位组(*P*<0.01);呼吸参数调整后,头低位组升至 $167.40 \pm 18.05$ ,仍明显低于头高位组(*P*<0.01);放气腹后,两组PaO<sub>2</sub>均回落到气腹前水平(图1D)。

## 3 讨论

腹腔镜技术由于创伤小、术后恢复快、住院时间短、术后疼痛轻等优点<sup>[1]</sup>,被越来越多的应用于外科手术。腹腔镜下胃肠道手术的优点也得到认同<sup>[2-4]</sup>,同时也为广大患者所接受,也是现代科技发展之必然趋势。但腹腔镜手术中有许多风险值得我们注意,国外报道腹腔镜手术并发

■**相关报道**  
国外报道腹腔镜手术并发症的发生率为0.8%-2.9%。

■ 同行评价  
本文对临床工作中麻醉管理具有一定的指导意义。

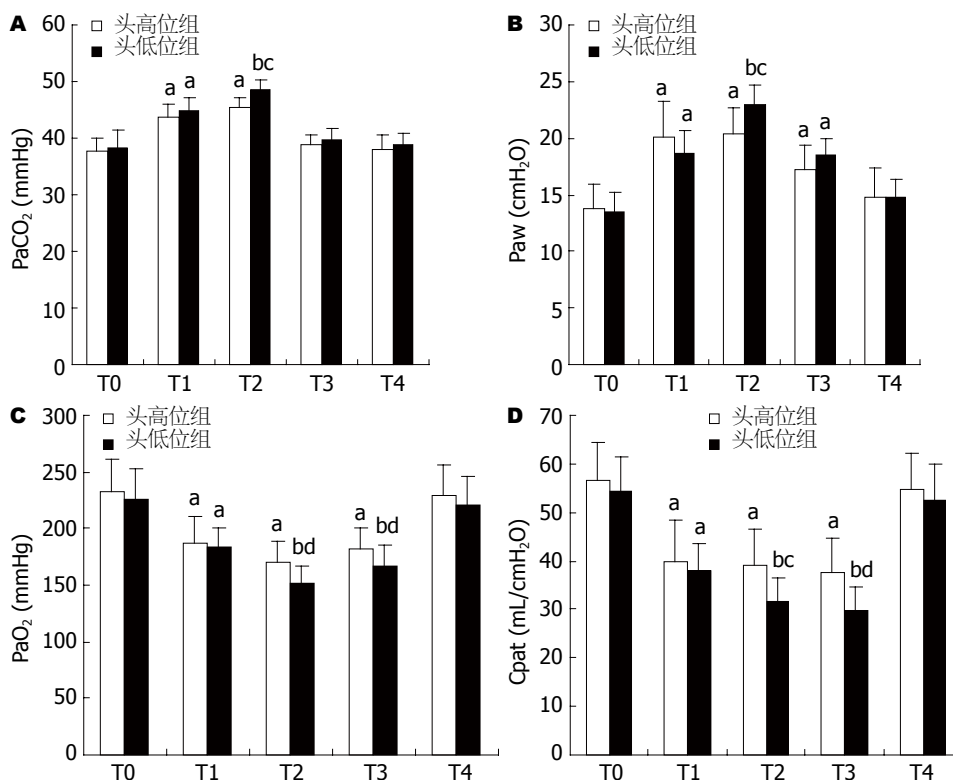


图1 腹腔镜手术不同体位变化时的PaCO<sub>2</sub>、Paw、Cpat和PaO<sub>2</sub>变化。A: PaCO<sub>2</sub>; B: Paw; C: PaO<sub>2</sub>; D: Cpat. T0: 麻醉后5 min; T1: 气腹后5 min; T2: 体位改位后5 min; T3: 呼吸参数调整后5 min; T4: 拔除气管插管前5 min。<sup>a</sup>*P*<0.05, <sup>b</sup>*P*<0.01 vs T0; <sup>c</sup>*P*<0.05, <sup>d</sup>*P*<0.01 vs 头高位组。

症的发生率为0.8%-2.9%<sup>[5]</sup>。如: 气体栓塞<sup>[6]</sup>、皮下气肿<sup>[6]</sup>、静脉血栓形成等<sup>[7,8]</sup>, 随时危及患者生命。除此之外, 术中不同体位变化也可致使麻醉风险增加。我们对腹腔镜下不同体位对呼吸力学的影响进行研究。研究表明麻醉后, 两组各项指标间统计学无差异(*P*>0.05); 气腹后, 两组间PaCO<sub>2</sub>、Paw均增加(*P*<0.05)且增加幅度间统计学无差异(*P*>0.05), Cpat、PaO<sub>2</sub>均降低(*P*<0.05), 且降低幅度间统计学无差异(*P*>0.05)。而体位变化对呼吸力学有很大影响。头高位时, PaCO<sub>2</sub>进一步增高(*P*<0.05), Paw也进一步增高(*P*<0.05), 而Cpat进一步下降(*P*<0.05), PaO<sub>2</sub>也进一步下降(*P*<0.05); 头低位时, PaCO<sub>2</sub>进一步增高至(*P*<0.01), Paw进一步增高(*P*<0.01), Cpat进一步下降(*P*<0.01), PaO<sub>2</sub>进一步下降(*P*<0.01)。结果提示: 无论头高位还是头低位时, 气腹均可使PaCO<sub>2</sub>、Paw进一步增高、Cpat、PaO<sub>2</sub>进一步降低。同时, 头低位组PaCO<sub>2</sub>、Paw高于头高位组(*P*<0.05), Cpat、PaO<sub>2</sub>明显低于头高位组(*P*<0.01)。

这是由于气腹使腹腔压力增加、膈肌上移使胸腔容积减小, 致使气道压增高、胸肺顺应性可减少20%-30%<sup>[9]</sup>, 引起的肺泡通气量下降, 同时心输出量下降, 死腔通气增加所导致。本研

究结果表明头低位对呼吸力学影响更严重, 其发生机制可能与下列因素有关: (1)头低位内脏更易将膈肌向胸腔挤压, 胸腔压力进一步增加, 肺通气量进一步减少, 气道压上升, 呼吸系统顺应性进一步下降<sup>[10-12]</sup>; (2)头低位时, 下肢静脉血回流增多, 肺血容量增加, 通气/血流失调, 造成PaCO<sub>2</sub>上升、PaO<sub>2</sub>下降<sup>[13]</sup>。

因气腹导致腹内压、胸内压升高, 增加潮气量只能增加胸内压力加重心肺负担, 最终引起Paw和PaCO<sub>2</sub>增加, Cpat下降, 肺泡舒缩功能降低, 呼吸阻力增大, 心率加速, 心排血功能降低。因此, 必须采取减低胸腔压力的方法来纠正<sup>[10]</sup>。为了使两组患者肺泡通气量增加, 我们的研究采用减少原潮气量的1/8-1/4, 增加呼吸次数3-5次, 适度增加肺泡通气量的方法。呼吸参数调整后两组的PaCO<sub>2</sub>及Paw均降至正常范围。因潮气量下降, 两组Cpat稍有下降, 但与呼吸参数改变前Cpat无统计学差异(*P*>0.05)。可头低位组Cpat仍明显低于头高位组Cpat(29.87±4.81 vs 37.66±7.11, *P*<0.01), 头低位组PaO<sub>2</sub>仍明显低于头高位组PaO<sub>2</sub>(167.40±18.05 vs 182.14±19.07, *P*<0.01)。

研究结果提示头低位组Cpat、PaO<sub>2</sub>比头高位组改变明显可能与血流改变有密切的关联。

头低位组全身血液淤积在肺, 导致肺血容量增多, 通气/流失失调, 不利于气体交换, 导致体内二氧化碳蓄积, 甚至引起酸碱平衡紊乱; 肺毛细血管受酸性代谢产物的影响通透性增强, 使液体渗漏到肺间质, 滤过的液体及蛋白量超过肺淋巴引流的代偿能力时, 则出现血管外肺水储留, 使肺内压力增加, Cpat下降<sup>[14,15]</sup>, 进而PaO<sub>2</sub>下降。放气腹后、拔除气管插管前两组患者间PaCO<sub>2</sub>、PaO<sub>2</sub>、Paw, Cpat均与气腹前指标无统计学差异。

总之, 体位变化使患者呼吸参数发生变化, 头低位对呼吸力学的影响更为明显, PaCO<sub>2</sub>、Paw、明显增高, Cpat、PaO<sub>2</sub>明显降低; 通过呼吸参数调整, 呼吸力学得到明显改善, 但远不及头高位, 因此, 腹腔镜头低位手术时, 特别重视呼吸力学和氧分压的变化, 应加强术中呼吸管理。

#### 4 参考文献

- 常旭飞, 杨璐. 不同体位二氧化碳气腹对呼吸参数的影响. 临床医学 2008; 28: 29-30
- 梁伟, 宁忠良, 朱志强. 腹腔镜辅助结直肠癌根治术42例临床报告. 中国临床保健杂志 2009; 12: 57-59
- Lacy AM, García-Valdecasas JC, Delgado S, Castells A, Taurá P, Piqué JM, Visa J. Laparoscopy-assisted colectomy versus open colectomy for treatment of non-metastatic colon cancer: a randomised trial. *Lancet* 2002; 359: 2224-2229
- 余佩武. 腹腔镜胃癌根治术的原则与评价. 中国普外基础与临床杂志 2009; 16: 1-5
- Yao M, Tulandi T. Current status of surgical and nonsurgical management of ectopic pregnancy. *Fertil Steril* 1997; 67: 421-433
- 冷金花, 郎景和. 腹腔镜手术并发症的诊断与治疗. 中国现代手术学杂志 2001; 5: 69-72
- Vecchio R, Cacciola E, Martino M, Cacciola RR, MacFadyen BV. Modifications of coagulation and fibrinolytic parameters in laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 2003; 17: 428-433
- Catheline JM, Capelluto E, Gaillard JL, Turner R, Champault G. Thromboembolism prophylaxis and incidence of thromboembolic complications after laparoscopic surgery. *Int J Surg Investig* 2000; 2: 41-47
- 齐敦益, 马正良, 曾因明. 旁气流通气监测观察腹腔镜胆囊切除术对呼吸功能的影响. 临床麻醉学杂志 2000; 16: 490-492
- 张锦, 李莉, 邵娟. 腹腔镜胆囊切除术气腹对呼吸力学的影响及其呼吸参数的调整. 中国内镜杂志 2005; 11: 22-24
- Carry PY, Gallet D, François Y, Perdrix JP, Sayag A, Gilly F, Eberhard A, Bannesson V, Baconnier P. Respiratory mechanics during laparoscopic cholecystectomy: the effects of the abdominal wall lift. *Anesth Analg* 1998; 87: 1393-1397
- Puri GD, Singh H. Ventilatory effects of laparoscopy under general anaesthesia. *Br J Anaesth* 1992; 68: 211-213
- 杨云丽, 麻伟青, 李琪. 腹腔镜术中体位对呼吸循环功能的影响. 临床麻醉学杂志 2006; 22: 198-200
- 张锦, 王庆善, 陈华. 体外循环再灌注对先天性心脏病小儿呼吸力学的影响. 中华麻醉学杂志 1999; 19: 251-252
- 张锦, 韩宁, 王文祥. VSD体外循环前后血液流变学变化及其对呼吸力学的影响. 临床麻醉学杂志 1998; 14: 144-146

编辑 曹丽鸥 电编 何基才

ISSN 1009-3079 (print) ISSN 2219-2859 (online) CN 14-1260/R 2011年版权归世界华人消化杂志

#### • 消息 •

### 《世界华人消化杂志》2011年开始不再收取审稿费

本刊讯 为了方便作者来稿, 保证稿件尽快公平、公正的处理, 《世界华人消化杂志》编辑部研究决定, 从2011年开始对所有来稿不再收取审稿费。审稿周期及发表周期不变。(编辑部主任: 李军亮 2011-01-01)