

· 临床研究 ·

## 胸腔镜心脏手术麻醉中应用小潮气量较快频率 间歇正压通气的可行性

陈敏<sup>1</sup>, 金振晓<sup>2</sup>, 熊东方<sup>1</sup>, 易定华<sup>2</sup>, 熊利泽<sup>1</sup>

(第四军医大学西京医院: 1. 麻醉科, 2. 心血管外科, 陕西 西安 710032)

**摘要:**目的 评估单腔气管插管, 小潮气量较快频率间歇正压通气 (intermittent positive pressure ventilation, IPPV) 在电视胸腔镜心脏手术麻醉中的可行性和安全性。方法 回顾西京医院心脏外科 2003 年 1 月 ~ 2007 年 6 月, 132 例电视胸腔镜下心脏手术患者的麻醉和机械通气管理模式, 统计分析了麻醉诱导后、建立胸腔镜系统体外循环前、体外循环后、手术结束时动脉血气结果和终末潮气  $\text{CO}_2$  分压 ( $\text{PetCO}_2$ ), 进行自身对照研究。结果 所有患者可以耐受单腔气管插管, 小潮气量较快频率间歇正压通气下的胸腔镜手术, 无麻醉相关并发症发生, 胸腔镜心内手术操作期间  $\text{PetCO}_2$  和动脉血  $\text{CO}_2$  分压 ( $\text{PaCO}_2$ ) 较麻醉诱导略有升高, 仍在正常范围,  $\text{O}_2$  分压 ( $\text{PaO}_2$ ) 有显著降低 ( $P < 0.05$ ), 也在正常范围, 手术结束时均恢复到正常。结论 单腔气管插管可适用于 1 岁以上先天性心脏病患者的胸腔镜手术。

**关键词:** 胸腔镜; 心脏手术; 麻醉; 间歇正压通气; 小潮气量

中图分类号: R614

文献标识码: A

文章编号: 1009-7236(2008)02-204-03

## Anesthesia management for video assisted thoracoscopic cardiac surgery

CHEN Min<sup>1</sup>, JIN Zhen-xiao<sup>2</sup>, XIONG Dong-fang<sup>1</sup>, YI Ding-hua, XIONG Li-ze<sup>1</sup>

(1. Department of Anesthesia, 2. Center of Cardiovascular Surgery, Xijing Hospital, Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi, China)

**Abstract:** **AIM** To assess the feasibility and safety of small tidal volume and high frequency intermittent positive pressure ventilation (IPPV) with single lumen endotracheal tube (SLET) during the anesthesia for video assisted thoracoscopic cardiac operation. **METHODS** One hundred and thirty two patients, who had undergone video assisted thoracoscopic cardiac operations between 2003 and June 2007, were reviewed. Small tidal volume and high frequency IPPV with SLET was performed in all the patients during thoracoscopic cardiac operation. The arterial blood gas analysis results and  $\text{PetCO}_2$  at the time points of anesthetic induction, before the cardiopulmonary bypass (CPB) setup, after the weaning of CPB and at the end of the operation were statistically analyzed. **RESULTS** The anesthesia strategy was tolerated by all the patients during the operation without any anesthesia related complications. The values of  $\text{PetCO}_2$  and  $\text{PaCO}_2$  before and at the end of CPB were slightly higher than the values after anesthesia induction and at the end of operation without statistical significance. But the values of  $\text{PaO}_2$  before and at the end of CPB were much lower than the values after anesthesia induction and at the end of operation ( $P < 0.05$ ). **CONCLUSION** Small tidal volume and high frequency IPPV with SLET can be safely used in the anesthesia for video assisted thoracoscopic cardiac surgery in patients older than 1 year old.

**Key words:** thoracoscopy; cardiac surgery; anesthesia; intermittent positive pressure ventilation; small tidal volume

基金项目: 国家“十五”科技攻关计划 (2004BA720A12)

通讯作者: 易定华, 主任医师, 主要从事微创心脏外科研究 Email: yidh@fmmu.edu.cn

熊利泽, 主任医师, 主要从事缺血性损伤心、脑血管保护研究 Email: lxiong@fmmu.edu.cn

作者简介: 陈敏, 主任医师 Email: chenminh@fmmu.edu.cn

电视胸腔镜手术由于它的创伤小,恢复快等优点<sup>[1]</sup>,已成为心脏外科发展的新趋势。胸腔镜心脏手术需要造成右侧肺部萎陷,术中如何维持通气和适当氧合?通常采用双腔气管插管进行单肺通气,这种方法即延长时间,也增加花费,而且没有适合于小儿使用的小号双腔管。我院自2003起在电视胸腔镜心脏手术中采用单腔气管插管进行麻醉和术中机械通气,胸腔镜操作期间采用小潮气量高频率间歇正压通气管理模式,本文通过对其效果的分析来评估这种方法在胸腔镜心脏手术中的可行性与安全性。

## 1 对象和方法

1.1 对象 2003年1月~2007年6月西京医院心脏外科先天性心脏病患者132(男53例,女79)例,年龄1~39(14±9)岁,体质量12~67(33±15)kg。病种分布包括房间隔缺损(ASD)52例,室间隔缺损(VSD)80例,其中SD伴有二尖瓣返流2例,VSD伴有肺动脉狭窄3例。

1.2 麻醉方法 患者进入手术室后建立外周静脉通路,在局麻下行桡动脉置管测压,并监测心电图和脉搏氧饱和度。麻醉诱导,气管内插管机械通气后行颈内静脉穿刺置管,用于监测中心静脉压和输液。麻醉诱导方法:咪唑安定0.04 mg/kg,异丙酚0.5 mg/kg,芬太尼3~5 μg/kg,维库溴铵0.1~0.15 mg/kg,经口插入单腔气管导管。麻醉维持:间断给予芬太尼至总量20~25 μg/kg和咪唑安定,维库溴铵,间断吸入异氟烷维持合适麻醉深度。气管插管后行间歇正压通气(IPPV),潮气量(Vt)8~10 ml/kg,吸呼比(I/E)1:2,频率(f)12~18次/min。气管插管30 min后测动脉血气和终末潮气二氧化碳分压(PetCO<sub>2</sub>)。胸腔镜操作期间,采取小潮气量较快频率IPPV,参数调节为Vt=4~5 ml/kg,I/E=

1:2,f=20~24次/min。每隔30 min测动脉血气和PetCO<sub>2</sub>。

1.3 体外循环方法 采用股动静脉插管建立体外循环,股静脉插管引流量不足时,经右心耳插一根上腔静脉插管以保证体外循环循环流量,体外循环预充采用平衡盐溶液和聚明胶肽溶液,体质量<20 kg患儿适当预充浓缩红细胞,维持体外循环期间血细胞比容>0.22。体外循环开始后,即行中心降温,鼻咽温降低至32℃时,阻闭上下腔静脉,同时停止机械通气,阻闭升主动脉后经主动脉根部灌注冷晶体心脏停搏液诱导心脏停搏。心内操作完成后,依次开放升主动脉和上下腔静脉,同时给予小潮气量较快频率正压通气,逐渐脱离体外循环。所有插管拔除,胸腔内操作完毕后,改为常规间歇正压通气,直至手术结束返回监护室。

1.4 观察指标 分别于麻醉诱导后,体外循环开始前,体外循环结束后,手术结束时采集动脉血样进行血气分析,同时记录PetCO<sub>2</sub>、心率(HR)、平均动脉压(MAP)等指标。

1.5 统计学处理 应用统计软件SPSS 1.0进行分析,所有数据均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,进行单因素方差分析(ANOVA),两两比较,采用SNK-q检验。 $P \leq 0.05$ 为有统计学意义。

## 2 结果

术中体外循环时间45~123(95±13)min,胸腔镜操作时间(即小潮气量较快频率IPPV)61~142(105±24)min,手术时间89~215(151±34)min,麻醉时间122~267(199±38)min。术者对术野的显露表示满意。胸腔镜期间呼吸和循环指标除PaO<sub>2</sub>较麻醉诱导后显著降低( $P < 0.05$ ,但其值仍在正常范围内)外,均无显著差异,详见表1。

表1 132例胸腔镜心脏手术患者术中循环血气分析和PetCO<sub>2</sub>变化

观测指标	麻醉诱导后	体外循环前	体外循环结束	手术结束
PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	37.6 ± 1.5	42.6 ± 1.3	43.8 ± 2.4	35.7 ± 2.0
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	371 ± 76	128 ± 54*	102 ± 36*	263 ± 62*
BE (mmol/L)	-0.2 ± 0.3	-2.2 ± 0.3	-1.6 ± 0.6	1.2 ± 0.4
pH	7.43 ± 0.01	7.38 ± 0.01	7.32 ± 0.02	7.38 ± 0.03
PetCO <sub>2</sub> (mmHg)	35.2 ± 0.7	35.9 ± 0.3	36.8 ± 1.2	35.6 ± 1.6
HR (次/min)	110 ± 18	112 ± 16	117 ± 20	115 ± 16
MAP (mmHg)	80 ± 15	75 ± 16	86 ± 15	82 ± 14
SaO <sub>2</sub> (%)	99.8 ± 0.4	99.1 ± 1.2	98.9 ± 1.3	99.6 ± 0.5

1 mmHg=0.133 kPa。SaO<sub>2</sub>:动脉血氧饱和度。与麻醉诱导后比较,\* $P < 0.05$ 。

### 3 讨论

胸腔镜心脏手术经右侧胸壁入路,在右侧胸腔内操作,需要右肺有一定塌陷以满足术野清晰之需。胸腔镜常用的通气方式有5种,双腔管、单腔支气管插管、尖端气囊支气管阻塞、univent导管、传统的气管插管。双腔管是成人单肺通气首选的方法,它的缺点是总管外径大,最小的为26F,仅适宜于成年人或较大儿童(>10岁)。另一个缺点是偶尔定位困难,有时需使用纤维支气管镜引导,术后需要更换单腔气管导管,它即增加手术时间也增加手术花费,单腔支气管插管是将导管插入左侧总支气管,右侧肺与大气相通后萎陷。它的优点是导管型号多。缺点是有时也需要支气管镜引导定位;右侧肺无通气,术中如遇低氧血症时不易处理<sup>[2]</sup>。尖端气囊支气管阻塞潜在问题是,阻塞器是一个低容量、高压力气囊,易致气道损伤,同时也易移位,有气囊阻塞气道的可能<sup>[3,4]</sup>,另外就是价格昂贵。Univent导管的优点是可用于6岁儿童,术后无需更换气管导管。它的缺点是定位困难需要支气管镜协助,小号univent管能引起气道阻力升高,阻塞气囊是一个高压低容量气囊,即使正常充气也能引发黏膜损伤,外管直径偏大。单腔气管插管是用传统的气管插管插入气管内,在需要胸腔镜操作时采用小潮气量高频率的通气方式<sup>[5]</sup>。有人报道成人可用 $V_T$  150~250 ml<sup>[6]</sup>,也有人报道潮气量5 ml/kg<sup>[7]</sup>,通过提高呼吸频率弥补通气量不足。它的优点是操作简便,导管型号多,适用于各年龄段,而且节约费用,双腔管1根1 000元(RMB),单腔管25元(RMB)。因为先天性心脏病来就医的多为小儿,双腔气管导管有很大局限性,为满足手术需求,早年我们采用单腔气管导管高频喷射通气(HFJV)进行呼吸支持<sup>[8]</sup>。最初我们注意到在胸腔镜操作高频通气期间有通气不足情况,需要双肺膨胀来改善。我们试用单腔管双肺小潮气量

间歇正压通气,发现可以满足术者对术野的要求,并能维持良好通气。IPPV较之HFJV呼吸机的性能更趋稳定,并能连续监测 $PetCO_2$ 。接着在所有胸腔镜心脏手术中开始应用,我们的结果也证实了这一点。胸腔镜期间 $PaO_2$ 降低,但 $PaCO_2$ 分压正常,可能是由于右肺塌陷使肺内分流增加,氧交换减少,但仍足以维持 $CO_2$ 的清除。总之胸腔镜心脏手术中使用单腔气管导管行间歇正压小潮气量通气能够提供良好术野和适当的通气。可以作为胸腔镜心脏手术通气方式的一种选择。

### 参考文献:

- [1] Laborde F, Noirhomme P, Karam J, et al. A new video-assisted thoracoscopic surgical technique for interruption of patent ductus arteriosus in infants and children [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1993, 105(2): 278-280.
- [2] Hammer GB. Pediatric thoracic anesthesia [J]. *Anesth Analg*, 2001, 92(6): 1449-1464.
- [3] Schmidt C, Rellensmann G, Van Aken H, et al. Single-lung ventilation for pulmonary lobe resection in a newborn [J]. *Anesth Analg*, 2005, 101(2): 362-364.
- [4] Yun ES, Saulys A, Popic PM, et al. Single-lung ventilation in a pediatric patient using a pediatric fiberoptically-directed wire-guided endobronchial blocker [J]. *Can J Anaesth*, 2002, 49(3): 256-261.
- [5] Conacher ID. Anaesthesia for thoracoscopic surgery [J]. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 2002, 16(1): 53-62.
- [6] Cerfolio RJ, Bryant AS, Sheils TM, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery using single-lumen endotracheal tube anesthesia [J]. *Chest*, 2004, 126(1): 281-285.
- [7] 高 岚, 于德水, 张京范. 胸科手术中单肺通气期间不同通气方式的比较 [J]. *中华麻醉学杂志*, 2000, 20(11): 658-660.
- [8] 董 辉, 陈绍洋, 熊利泽. 高频喷射通气用于胸腔镜下室缺修补术的麻醉 [J]. *心脏杂志*, 2003, 15(3): 252-254, 258.

(收稿日期:2007-10-11;接受日期:2007-11-23)