

# 胸腔镜下微创小切口心脏手术的麻醉管理(附 33 例病例报道)

曾庆诗<sup>1</sup>,封居冕<sup>1,2</sup>

(1. 广东省心血管病研究所麻醉科 广东省人民医院 广东省医学科学院,广州 510080;2.南方医科大学研究生院,广州 510515)

**摘要:目的** 探讨体外循环胸腔镜心脏手术对麻醉的特殊要求,并就本组 33 例患者的麻醉方法和双腔气管插管深度定位方法进行总结。**方法** 选择 2008 年 10 月至 2010 年 12 月在广东省人民医院行体外循环胸腔镜心脏手术的患者 33 例为研究对象,其中男 8 例,女 25 例;房间隔缺损修补术 21 例,二尖瓣置换术 11 例,二尖瓣成形术 1 例。均采用双腔气管插管静吸复合全身麻醉,通过股动、静脉及右侧颈内静脉置管引流进行体外循环;麻醉诱导及维持采用咪达唑仑、芬太尼、丙泊酚、顺式阿曲库铵、七氟醚等;双腔气管插管的深度定位联合采用听诊法、吸痰法、纤维支气管镜法。**结果** 本组 33 例麻醉患者手术中芬太尼用量 10~20 μg/kg,中位数 12 μg/kg。患者术中血压、心率平稳,麻醉维持平稳,双腔管插管全部顺利。使用听诊法、吸痰法确定双腔管位置 28 例,使用纤维支气管镜定位 3 例,能满足手术对麻醉的特殊要求。主动脉阻断时间(69.0 ± 31.8)min,体外循环时间(120 ± 48)min,无术后再次开胸止血、脑卒中等并发症。33 例全部痊愈出院,住院时间 9~18 d,中位时间 13 d。**结论** 静吸复合全身麻醉能保证胸腔镜心脏手术患者血流动力学平稳,动脉血氧分压、动脉血二氧化碳分压在正常范围;在双腔气管插管定位中,采用听诊法、吸痰法、纤维支气管镜法均可,而用纤维支气管镜法定位更加准确、安全、方便。

**关键词:**胸腔镜;全身麻醉;体外循环;心脏手术;气管内插管;纤维支气管镜

中图分类号:R614.2

文献标志码:A

文章编号:1007-9688(2013)01-0036-04

## Anesthesia for video-assisted minimally invasive thoracoscopic cardiac surgery: a report of 33 cases

ZENG Qing-shi<sup>1</sup>, FENG Ju-mian<sup>1,2</sup>

(1. Department of Anesthesiology, Guangdong Cardiovascular Institute, Guangdong General Hospital, Guangdong Academy of Medical Sciences, Guangzhou 510080, China; 2. Graduate School of Southern Medical University, Guangzhou 510515, China)

**Abstract: Objectives** To investigate the special anesthetic requirements for video-assisted thoracoscopic cardiac surgery under cardiopulmonary bypass (CPB), and to summarize anesthetic methods and localization of double-lumen endotracheal tube of the 33 cases. **Methods** This study enrolled 25 female and 8 male patients, including 21 atrial septal defect repairs, 11 mitral valve replacements and 1 mitral valvuloplasty. All the patients received intravenous-inhalation combined anesthesia with double-lumen endotracheal intubation. CPB was conducted through femoral artery, vein and right internal jugular venous cannulation. Combined anesthesia was conducted with midazolam, fentanyl, propofol, cisatracurium and sevoflurane. Double-lumen endotracheal tubes were localized by auscultation, sputum suctioning or fiberoptic bronchoscopy. **Results** All the 33 cases smoothly achieved double-lumen endotracheal intubation and anesthesia with stable blood pressure and heart rates which were modulated on the basis of blood gas analysis. The dose of fentanyl was 10-20 μg/kg (median= 12 μg/kg). For double-lumen endotracheal intubations, 28 cases were located by auscultation or sputum suctioning, the other 3 were by fiberoptic bronchoscopy, and all of them satisfied the surgery well. Aortic clump time and CPB time were (69.0 ± 31.8) min and (120 ± 48) min respectively intra-operation. Neither thoracotomy hemostasis nor cerebral embolism was found post-operation. All 33 patients were recovered and the in-hospital duration were 9-18 days (median = 13 days). **Conclusions** Smooth hemodynamic, normal arterial oxygen tension and arterial carbon dioxide tension can be ensured for patients undergoing video-assisted

作者简介:曾庆诗(1964-),男,硕士,副主任医师,研究方向为心血管麻醉。

thoracoscopic cardiac surgery via intravenous-inhalation combined anesthesia. Auscultation, sputum suctioning and fiberoptic bronchoscopy can all provide a well location for double-lumen endotracheal intubation, while fiberoptic bronchoscopy is more accurate, secure and convenient.

**Key words:** thoracoscopy; general anesthesia; cardiopulmonary bypass; cardiac surgery; endotracheal intubation; flexible bronchofiberscope

常规心脏手术经胸正中切口建立体外循环进行心内直视手术,术式创伤大,需锯开胸骨,而且手术切口不美观,手术后恢复较慢,而其他切口对心内术野暴露较差。小切口心内手术为心脏手术创造微创条件,而采用胸腔镜辅助可以扩大手术视野,两者结合为非常规微创切口心内手术的开展增加了手术安全性和适应证。患者胸腔镜及体外循环需要特殊的插管方式,以及术中需要单肺通气(one-lung ventilation, OLV)等,因此,对其麻醉的处理亦有的特殊要求。本文总结广东省人民医院 2008 年 10 月至 2010 年 12 月共 33 例胸腔镜辅助微创小切口心脏手术患者的麻醉管理,就术中麻醉管理以及双腔管管端定位的经验在此进行探讨,报道如下。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

选择 2008 年 10 月至 2010 年 12 月在广东省人民医院行胸腔镜辅助微创小切口心脏手术的患者共 33 例为研究对象。其中男 8 例,女 25 例,年龄( $33.7 \pm 12.4$ )岁,体质量( $52.5 \pm 8.4$ )kg。术前均根据症状、体征、超声心动图、心电图、胸片等明确诊断。21 例房间隔缺损修补术:6 例为上腔型,8 例为下腔型,7 例为混合型,其中 3 例合并右上肺静脉异位引流于右心房,3 例合并三尖瓣轻度反流,缺损直径为( $2.9 \pm 0.4$ )cm;11 例二尖瓣置换术,1 例二尖瓣成形术,均为风湿性心脏病,其中 6 例合并三尖瓣轻度反流。

### 1.2 麻醉方法

术前 12 h 禁食,术前 0.5 h 给予盐酸戊乙奎醚 0.5~1.0 mg,吗啡 6~10 mg 肌肉注射。入手术室后予常规行心电图、血氧饱和度、无创血压监测,房间温度设在 22℃~25℃。开放静脉通道,并以 20 G 穿刺针作桡动脉穿刺测压;以咪达唑仑 0.03~0.05 mg/kg、芬太尼 2~5 μg/kg、阿曲库铵 0.2 mg/kg 快速诱导;采用 well lead 左侧 32-37 Fr 双腔气管导管气管插管,双腔气管导管深度定位采用听诊法、吸痰法、纤维支气管镜法联合定位。吸氧浓度

( $\text{FiO}_2$ )70%~80%,定容呼吸模式,频率 12 次/min,潮气量 8~10 mL/kg,吸呼比 1:2。左侧颈内静脉穿刺,常规监测中心静脉压(CVP)、心电图(ECG)、血压(BP)、脉搏氧饱和度( $\text{SpO}_2$ )、呼气末二氧化碳分压( $\text{P}_{\text{ET}}\text{CO}_2$ )、血气分析、静脉血氧饱和度( $\text{SvO}_2$ )、脑氧饱和度( $\text{rSO}_2$ )、红细胞比容(Hct)、激活全血凝固时间(ACT)、尿量等。

根据血气情况调整呼气末二氧化碳分压保持在 30~45 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa),吸入七氟醚联合静脉以丙泊酚、阿曲库铵持续输注维持麻醉;切皮前追加芬太尼 2~5 μg/kg,转流前分别追加芬太尼 2~5 μg/kg、咪达唑仑 0.1 mg/kg 等。术中 OLV 时注意脉搏氧饱和度监测,及时维持氧供。术中经食管超声心动图(TEE)监测,综合判断插管位置、手术效果及心功能情况等。根据需要,撤离体外循环时以多巴胺 3~5 μg·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>及硝酸甘油 0.5~1.0 μg·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>输注。

### 1.3 手术步骤及体外循环过程

右侧颈内静脉采用 Seldinger 技术放置股动脉插管(Fr14~18, Edwards Lifesciences)作为上腔静脉引流。患者取平卧位,右侧肢体抬高 40°,双肩向后倾斜,右上肢用软棉纱包扎后仔细悬吊于头上方。采用腹股沟韧带切口,游离、暴露股动、静脉前壁,阻断侧支。以 5-0 Prolene 缝线行荷包缝合,分别插股动脉插管(Fr16~20, Edwards Lifesciences)和股静脉插管(Fr20~24, Edwards Lifesciences)。体外循环装置包括滚轴泵、Medtronic 氧合器和超滤器。利用真空负压作为静脉引流的动力(负压为 -30 mm Hg),主动脉阻断后灌注流量维持在 2.2~2.4 L·min<sup>-1</sup>·m<sup>-2</sup>。取右前外侧乳房下小切口(4~5 cm)为主操作孔,经第 4 肋间进入胸腔,使用专用牵开器暴露胸腔,右侧腋中线第 3 或 6 肋间腋中线放置 30° 10 mm 胸腔镜,并持续吹入二氧化碳,切开并提吊心包,显露主动脉根部和上、下腔静脉。在右侧腋中线第 3 肋间放置 Chitwood 主动脉阻断钳,经主动脉根部插入特制加长灌注针灌注温血停跳液。切开右心房,修补房间隔缺损,其中 9 例采用 4-0 Prolene 连续缝合缺损,12 例采

用自体心包补片修补缺损(3例同时矫治右上肺静脉异位引流)。本组有12例风湿性心脏病,其中11例行二尖瓣置换术,1例行二尖瓣成形术。

鼓肺排出左心房气体,开放主动脉后做根部引流。并在循环、血流动力学稳定后顺利撤机,先拔除主动脉灌注针,打结,在胸腔镜下确定没有出血后拔除颈内静脉插管,加压包扎12h,最后撤离股动、静脉插管,修补股动、静脉切口,止血,放置28号胸腔引流管,予1.0%利多卡因局部封闭切口肋间神经,关闭胸部切口。

## 2 结果

33例手术均顺利进行,无中途转正中切口开胸手术的患者,主动脉阻断( $69.0 \pm 31.8$ )min,体外循环时间( $120 \pm 48$ )min,术中体外循环控制鼻咽温度为 $32^{\circ}\text{C}$ 。进入重症监护室(ICU)后( $245 \pm 45$ )min后拔除气管插管。手术当天胸液量( $85 \pm 19$ )mL,术后第2天均转出重症监护室、拔除胸腔引流管,术后第4~7天出院。无术中大出血、术后再次开胸止血、插管部位血肿、下肢感觉运动异常、脑卒中、血气胸、肺不张、伤口感染愈合不良等并发症。随访时间( $10 \pm 5$ )个月,其中19例随访时间超过3个月,心脏超声检查均未发现残余分流或瓣膜问题。

## 3 讨论

与常规的经胸正中切口建立体外循环进行心内直视手术相比较,微创心脏手术显示出手术创伤小、术后恢复快、并发症少、疗效好以及总住院费用少等优势<sup>[1]</sup>。此外,术后主动脉夹层、心房颤动、脑卒中及伤口深部感染的发生率也低于常规开胸手术患者<sup>[2]</sup>,但腹股沟相关并发症的危险却值得注意<sup>[3]</sup>,而在本组33例患者中均未出现股动、静脉插管部位的血肿和感染。研究显示,接受胸腔镜心脏手术的患者术后机械通气的时间显著少于采用常规术式者,更利于早期肺功能的恢复<sup>[2]</sup>,本组拔管时间为术后( $245 \pm 45$ )min。早期拔管不仅有利于减少术后肺内分流、减少术后心、肺并发症,也有利于术后胸管的早期拔出及患者精神状态的恢复、早期下床活动和经口进食<sup>[4]</sup>。微创心脏手术时间和体外循环时间相对较长<sup>[5]</sup>,本组患者手术时间为( $69.0 \pm 31.8$ )min,体外循环时间为( $120 \pm 48$ )min。

胸腔镜心脏手术与开胸心脏手术的区别在于

要求肺动度尽量小、术中肺通气尽量不干扰手术视野,例如微创二尖瓣手术中垂直于二尖瓣方向的视野是十分重要的<sup>[6]</sup>,这就要求手术过程中需要OLV,使患者右肺塌陷以利于术者操作,因此,术中呼吸管理在麻醉管理中尤其重要。本组33例患者均采用左侧双腔导管气管内插管,深度定位采用听诊法、吸痰法、纤维支气管镜法联合定位。采用纤维支气管镜定位则可更清晰、准确确定导管位置。手术开始后夹闭右侧管腔使右肺塌陷进行左侧OLV。右侧肺完全塌陷后,为手术操作暴露清晰的术野,包括心脏、双肺、胸膜、纵隔膜等<sup>[7]</sup>。然而塌陷的右肺由于低氧性肺血管收缩可导致低灌注,术后恢复组织灌注肺膨胀后可产生氧自由基,此时应注意诱发膨胀后肺水肿的危险。而当二氧化碳吹入封闭的胸腔后,可产生类似张力性气胸的内环境,使静脉回心血量减少,可能导致患者收缩压不同程度的下降,此时麻醉医生需要及时调整吸气压、潮气量和呼吸频率,同时持续监测吸气压、气道压、潮气量和中心静脉压,并和术者及时交流,避免不必要的血管活性药物的使用。此外,张力性气胸也会导致心电图基线和波幅的变化,这可能会掩盖潜在的缺血和心律失常。OLV后有导致术中少尿的报道,术毕改双肺通气后此现象即消失,术中若不恰当地应用利尿药则有可能导致术后低血压和心律失常<sup>[1]</sup>。

在体外循环过程中停呼吸,体外循环后继续OLV,以利于暴露术野行胸内止血。注意输血、输液速度及晶、胶体比例,防止输入晶体液过多导致左心房压过高及胶体渗透压过低,引起肺水肿。充足的容量对保证血流动力学的稳态和器官灌注十分重要,因此术中应用胶体液可减轻肺间质的水肿。机械通气、OLV和张力性气胸均可导致血流动力学和激素水平的改变,例如心排量减少,肺动脉压升高,抗利尿激素增加,血管加压素增加,心房利钠肽减少等,最终导致肾小球滤过率下降和少尿<sup>[8]</sup>。因此,不论开胸手术或胸腔镜手术,均应严密监测血流动力学指标。另外,组织微循环在一定程度上会受到麻醉的影响,但这种影响多是一过性的<sup>[9]</sup>。心脏手术,尤其是体外循环下的心脏手术,在体外循环过程中释放的各种介质会改变组织的渗透性,可导致小血管密度和灌注的减少。主动脉阻断和心肌操作后的缺血-再灌注损伤,各种炎症介质的释放以及麻醉药物咪达唑仑、丙泊酚导致的充血反应<sup>[10,11]</sup>,会改变人体微循环,因此,

麻醉过程中还应根据血流动力学监测调整个别麻醉药物的用量。本组患者采用 32℃ 的浅低温对微循环的影响虽具有争议性,但复温后这种影响便消失<sup>[12]</sup>。体外循环亦可引起多种细胞因子的级联释放和应激性激素释放,增加术后多器官衰竭的风险,而微创心脏手术减少了外科刺激,减轻了体液的剧烈变化及神经损伤引起的相关并发症<sup>[1]</sup>。

开胸心脏手术中阿片类药物的剂量通常大于普通手术,大剂量阿片类药物的应用有利于控制术中血流动力学的稳定,但却延长了术后恢复时间,而微创心脏手术快速诱导麻醉可减少阿片类药物的使用,药物蓄积少,有助于术后早期拔管进行自主呼吸<sup>[4]</sup>。吸入麻药七氟醚可以提供满意的术中麻醉,但其术后会随呼吸快速代谢洗出,术后患者快速苏醒有造成血流动力学剧烈变化的风险。丙泊酚作为一种公认的麻醉效果良好且无蓄积作用的静脉麻药<sup>[13]</sup>,被广泛应用于大多数手术麻醉及术后镇静中,且患者术后苏醒平稳。而与常规心脏手术采用胸骨牵开器相比,微创撑开器对肌肉和神经的牵拉较小,因此,对骨骼肌松弛的要求低于常规开胸心脏手术<sup>[3]</sup>,应用少量阿曲库铵维持即可。本组采用七氟醚、芬太尼、顺式阿曲库铵和丙泊酚静吸复合全身麻醉的方法,达到了维持患者术中和术后血流动力学指标稳定的效果。手术结束时左心排气以防止神经系统并发症的发生,并在术中通过经食管超声心动图(TEE)检查来保证排气干净,且及时评价手术矫正效果。微创手术技术理论上可以减少术后出血和对输血的要求,以及因输血和再次开胸探查止血造成的死亡或输血相关并发症。与常规开胸心脏手术相比,微创手术术后疼痛或不适的感觉较轻,术后镇痛药的用量也显著减少,少量的镇静药即能控制患者的术后兴奋性神经症状。

综上所述,静吸复合全身麻醉能保证胸腔镜心脏手术患者血流动力学平稳,动脉血氧分压、动脉血二氧化碳分压在正常范围;在双腔气管插管定位中,采用听诊法、吸痰法、纤维支气管镜法均可,而用纤维支气管镜法定位更加准确、安全、方便。双腔导管气管内插管可为手术提供清晰的手术野和操作空间。术中各项生理指标的全面监测以及维持呼吸、循环、血流动力学指标的稳定是微创小切口心脏手术麻醉管理的关键。

#### 参考文献:

- [1] GANAPATHY S. Anaesthesia for minimally invasive cardiac surgery[J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2002, 16(1): 63-80.
- [2] SURI R M, SCHAFF H V, MEYER S R, et al. Thoracoscopic versus open mitral valve repair: a propensity score analysis of early outcomes[J]. Ann Thorac Surg, 2009, 88(4): 1185-1190.
- [3] SCHMITTO J D, MOKASHI S A, COHN L H. Minimally-invasive valve surgery[J]. J Amer Coll Cardiol, 2010, 56(6): 455-462.
- [4] ZHANG Z W, ZHANG X J, LI C Y, et al. Technical aspects of anesthesia and cardiopulmonary bypass in patients undergoing totally thoracoscopic cardiac surgery[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2012, 26(2): 270-273.
- [5] RICHARDSON L, RICHARDSON M, HUNTER S. Is a port-access mitral valve repair superior to the sternotomy approach in accelerating postoperative recovery[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2008, 7(4): 678-683.
- [6] SEEBURGER J, KATUS H A, PLEGER S T, et al. Percutaneous and surgical treatment of mitral valve regurgitation [J]. Dtsch Arztebl Int, 2011, 108(48): 806-821.
- [7] KIM H, KIM H K, CHOI Y H, et al. Thoracoscopic bleb resection using two-lung ventilation anesthesia with low tidal volume for primary spontaneous pneumothorax[J]. Ann Thorac Surg, 2009, 87(3): 880-885.
- [8] GOLLEDGE J, GOLDSTRAW P. Renal impairment after thoracotomy: incidence, risk factors, and significance[J]. Ann Thorac Surg, 1994, 58(2): 524-528.
- [9] DE BACKER D, DUBOIS M J, SCHMARTZ D, et al. Microcirculatory alterations in cardiac surgery: effects of cardiopulmonary bypass and anesthesia[J]. Ann Thorac Surg, 2009, 88(5): 1396-1403.
- [10] LAMBLIN V, FAVORY R, BOULO M, et al. Microcirculatory alterations induced by sedation in intensive care patients. Effects of midazolam alone and in association with sufentanil [J]. Crit Care, 2006, 10(6): R176.
- [11] DE BLASI R A, PALMISANI S, BOEZI M, et al. Effects of remifentanyl-based general anaesthesia with propofol or sevoflurane on muscle microcirculation as assessed by near-infrared spectroscopy[J]. Br J Anaesth, 2008, 101(2): 171-177.
- [12] KAMLER M, GOEDEKE J, PIZANIS N, et al. In vivo effects of hypothermia on the microcirculation during extracorporeal circulation[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2005, 28(2): 259-265.
- [13] GOTHARD J W W, KEOGH J W. Principles of cardiac anaesthesia[J]. Anaesth Intens Care Medic, 2009, 10(9): 411-415.

(收稿日期:2012-06-07)