

# 超快通道麻醉在胸腔镜体外循环心脏手术中的应用<sup>△</sup>

雷 迁<sup>1</sup>, 曾庆诗<sup>1</sup>, 钟执文<sup>2</sup>, 张晓慎<sup>2</sup>, 谢 斌<sup>2</sup>, 黄焕雷<sup>2</sup>, 郭惠明<sup>2</sup>, 王 晟<sup>1</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 510100; 2.广东省心血管病研究所心外科 广东省人民医院(广东省医学科学院), 广州 510100]

**摘要:** 目的 总结胸腔镜体外循环心脏手术中实施超快通道麻醉的经验。方法 回顾性分析 2011 年 1 月至 2014 年 12 月广东省人民医院胸腔镜体外循环心脏手术实施超快通道麻醉患者的围术期资料。结果 2011 年至 2014 年我院共行胸腔镜体外循环心脏手术 1 031 例,重症监护室床位周转困难时,选择 35 例患者实施超快通道麻醉,其中 33 例(94.3%)在手术室内拔除气管插管。手术类型包括房间隔缺损修补术 28 例,同期三尖瓣成形术 12 例;室间隔缺损修补术 1 例;二尖瓣置换术 4 例,同期三尖瓣成形术 3 例。成功实施超快通道麻醉的患者术后重症监护室滞留时间(3.9±1.8)h、住院时间(4.5±1.9)d。1 例患者术后再次气管插管行胸腔镜下止血,其余患者无需再次气管插管。未能在手术室拔除气管插管的 2 例患者分别为苏醒延迟和咽后壁活动性出血。全组患者无死亡及严重并发症发生。结论 胸腔镜体外循环心脏手术中能够安全地实施超快通道麻醉,该技术有助于节约医疗资源、加快患者康复。

**关键词:** 超快通道麻醉;体外循环;胸腔镜手术;心脏手术

中图分类号:R654.1

文献标志码:A

文章编号:1007-9688(2016)02-0170-04

## Ultra-fast-track anesthesia in thoracoscopic cardiac surgery with cardiopulmonary bypass

LEI Qian<sup>1</sup>, ZENG Qing-shi<sup>1</sup>, ZHONG Zhi-wen<sup>2</sup>, ZHANG Xiao-shen<sup>2</sup>, XIE Bin<sup>2</sup>, HUANG Huan-lei<sup>2</sup>, GUO Hui-ming<sup>2</sup>, WANG Sheng<sup>1</sup>

(1.Department of Anesthesiology, Guangdong Cardiovascular Institute, Guangdong General Hospital, Guangdong Academy of Medical Sciences, Guangzhou 510100, China; 2. Department of Surgery, Guangdong Cardiovascular Institute, Guangdong General Hospital, Guangdong Academy of Medical Sciences, Guangzhou 510100, China)

**Abstract: Objectives** To summarize the experience of ultra-fast-track anesthesia in thoracoscopic cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. **Methods** The clinical data of patients who underwent ultra-fast-track anesthesia during thoracoscopic cardiac surgery from January 2011 to December 2014 in Guangdong General Hospital were reviewed retrospectively. **Results** From 2011 to 2014, 1 031 patients underwent thoracoscopic cardiac surgery with cardiopulmonary bypass in Guangdong General Hospital. All the operations were performed through intravenous and inhalation combined anesthesia with double-lumen endotracheal intubation. Femoral arterial and venous cannulation and percutaneous superior vena cava cannulation were used for peripheral cardiopulmonary bypass. Ultra-fast-track anesthesia was performed in 35 patients when the beds in intensive care unit were not enough. The double-lumen endotracheal tubes were successfully removed for 33 patients (94.3%) in the operation room. The surgical procedures included atrial septal defect repair in 28 patients, ventricular septal defect repair in 1 patient and mitral valve replacement in 4 patients. The concomitant procedure was tricuspid valve plasty in 15 patients. The lengths of intensive care unit stay and hospital stay postoperatively were (3.9±1.8) h and (4.5±1.9) d respectively. One patient required tracheal reintubation because of re-exploration for bleeding with thoracoscopy. Tracheal extubation was not successfully performed immediately after operation in 2 patients who encountered delayed recovery and active bleeding in posterior pharyngeal wall. There was no death or severe complication happened in patients undergoing ultra-fast-track anesthesia. **Conclusions** Ultra-fast-track anesthesia is a safe technique in thoracoscopic cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. This technique is useful to save medical resources and promote recovery for patients.

**Key words:** ultra-fast-track anesthesia; cardiopulmonary bypass; thoracoscopic surgery; cardiac surgical procedure

<sup>△</sup>基金项目:“十二五”国家科技支撑计划课题(项目编号:2011BAI11B19、2011BAI11B22)。

作者简介:雷迁(1981-),男,博士,副主任医师,研究方向为心血管麻醉。

通信作者:王晟, E-mail: shengwang\_gz@163.com

传统心脏手术麻醉多采用大剂量麻醉性镇痛药的方法,对抑制机体应激反应、维持血流动力学稳定起到重要作用,但是患者术后需要较长时间机械通气。快速通道麻醉避免大剂量使用长效麻醉药物,使患者较早清醒,通常在术后 6 h 内拔除气管插管<sup>[1]</sup>。超快速通道麻醉则是在快速通道麻醉的基础上更加优化麻醉方法和药物,心脏手术完毕后在手术室即刻拔除气管插管,该技术在保证患者安全和医疗质量的同时,有助于节约医疗资源、加快患者康复<sup>[2]</sup>。目前许多心脏手术可以在胸腔镜下完成,与传统的体外循环心脏手术相比,胸腔镜心脏手术可以最大限度地减少创伤、减轻术后疼痛、缩短术后恢复时间<sup>[3]</sup>。为了更加有效地利用医疗资源、加快术后恢复、体现微创心脏手术的优势,我们着手在胸腔镜体外循环心脏手术中实施超快速通道麻醉技术,现报告如下。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

2011 年 1 月至 2014 年 12 月广东省人民医院共完成胸腔镜体外循环心脏手术 1 031 例,重症监护室(ICU)床位周转困难时,选择 35 例患者实施超快速通道麻醉,其中男 6 例,女 29 例,年龄(29.0±11.9)岁,身高(157.9±6.0)cm,体质量(48.3±6.7)kg,美国麻醉医师协会(ASA)分级 I~III 级。

### 1.2 麻醉、体外循环及手术方法

胸腔镜心脏手术实施超快速通道麻醉技术相比常规麻醉方法有所改进<sup>[4,5]</sup>。患者入室后监测脉搏血氧饱和度、心电图,左侧桡动脉置管监测有创血压。以咪唑安定 0.05 mg/kg、丙泊酚 1.0 mg/kg、芬太尼 5 μg/kg、顺苯磺阿曲库铵 0.2 mg/kg 静脉诱导,左侧双腔支气管插管机械通气,经口插入经食管超声探头用于术中监测。右侧颈部经皮下腔静脉插管(16 Fr 或 18 Fr)用于体外循环上腔静脉引流,经左或右侧颈内静脉置入 7.5 Fr 三腔中心静脉导管用于给药、输液、输血和中心静脉压监测,插入鼻咽和直肠温度探头监测体温。体外循环前追加芬太尼 5 μg/kg、顺苯磺阿曲库铵 0.1 mg/kg,术中微量泵静脉注射丙泊酚 4 mg·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>、间断吸入七氟醚维持麻醉。

游离右侧股动静脉,静脉注射肝素 400 U/kg 后行右侧股动静脉插管。左侧单肺通气,右侧胸壁打孔行胸腔镜手术<sup>[6,7]</sup>。经皮下腔静脉、股静脉插

管引流以及股动脉插管灌注开始体外循环,采用负压(-30 mm Hg,1 mm Hg=0.133 kPa)吸引辅助静脉引流技术,灌注流量 1.8~2.4 L·m<sup>-2</sup>·min<sup>-1</sup>。阻断升主动脉后停止机械通气,经主动脉根部灌注 4°C 冷血停搏液,完成心内操作、缝合心房切口后开放升主动脉,心脏自动复跳或体外电除颤复跳,恢复左侧单肺通气。术中采用经食管超声心动图指导建立外周体外循环、制定手术策略、评估手术效果、排气、脱离体外循环。

鱼精蛋白中和肝素,检查各切口无活动性出血,停用丙泊酚和七氟醚,静脉注射芬太尼 1 μg/kg、氟比洛芬酯 1 mg/kg 镇痛,膨肺、置胸管、关胸。患者自主呼吸恢复后静脉注射新斯的明 1 mg、阿托品 0.5 mg 拮抗残余肌松药。患者达到以下条件在手术室拔除气管插管:(1)患者神志清醒、合作;(2)血流动力学稳定;(3)呼吸恢复,潮气量>6 mL/kg、呼吸频率<20 次/min;(4)血气分析达到的标准为吸入氧浓度(FiO<sub>2</sub>)<50%时,氧分压(PO<sub>2</sub>)>60 mm Hg、血氧饱和度(SaO<sub>2</sub>)>90%、二氧化碳分压(PCO<sub>2</sub>)<45 mm Hg、酸碱电解质正常;(5)无活动性出血,血红蛋白浓度>90 g/L;(6)体温>36.5°C。拔管后送患者入重症监护病室继续治疗。若手术结束 20 min 患者仍达不到上述拔管条件,则放弃实施超快速通道麻醉,送患者入重症监护病室监护治疗。

## 2 结果

实施超快速通道麻醉的 35 例患者中 33 例(94.3%)在手术室内拔除气管插管,手术类型包括房间隔缺损修补术 28 例,同期三尖瓣成形术 12 例;室间隔缺损修补术 1 例;二尖瓣置换术 4 例,同期三尖瓣成形术 3 例。成功实施超快速通道麻醉的患者术后重症监护病室滞留时间(3.9±1.8)h、住院时间(4.5±1.9)d。1 例术后 5 h 因活动性出血入室再次气管插管行胸腔镜下止血,再手术后 4 h 拔除气管插管,其余患者无需再次气管插管。2 例未能在手术室拔除气管插管,原因分别为苏醒延迟和咽后壁活动性出血,均在术后第 2 天拔除气管插管。全组患者无死亡及严重并发症发生。

## 3 讨论

快速通道麻醉的概念于 20 世纪 90 年代提出,现已广泛用于冠状动脉旁路移植术、瓣膜手术、先天性心脏病手术的麻醉<sup>[1,8-11]</sup>。超快速通道麻醉技术

则出现于本世纪初,最早用于不停搏冠状动脉旁路移植术,目前也常用于体外循环心脏手术的麻醉<sup>[2,12]</sup>。研究表明,快通道麻醉不但缩短术后机械通气时间、重症监护病室滞留时间及住院时间,而且降低围术期并发症的发生率<sup>[8]</sup>。超快通道麻醉的安全性也已得到进一步证实<sup>[2,12]</sup>。我们对胸腔镜体外循环心脏手术探索实施超快通道麻醉的结果表明该项技术是安全可行的,在保证患者安全和医疗质量的同时,明显缩短术后重症监护病室滞留时间和住院时间,有效地节约医疗资源。

心脏手术能否施行超快通道麻醉,取决于患者术前的一般情况是否良好,麻醉、体外循环以及手术过程是否顺利,手术结束时血流动力学是否稳定、术后是否需要呼吸支持、有无明显的脏器损害、血液学和内环境状况以及是否有再次开胸止血的可能等。术前评估成人心脏手术快通道麻醉的禁忌证包括:(1)心肺功能不全;(2)重度肺动脉高压;(3)病理性肥胖;(4)肝及肾功能不全;(5)再次心脏手术。除了再次心脏手术,其余几条也是胸腔镜体外循环心脏手术的禁忌证,所以接受胸腔镜体外循环心脏手术的患者大多数可以考虑实施快通道或超快通道麻醉技术。因此,在胸腔镜体外循环心脏手术中,我们应该优化流程,进一步提高超快通道麻醉实施的比率。

为了达到术毕即刻气管拔管的目的,超快通道麻醉用药应尽可能减少中长效麻醉药物的应用,以短效麻醉药物如瑞米芬太尼、芬太尼、丙泊酚或吸入麻醉药为主。Khanykin等<sup>[10]</sup>比较了瑞芬太尼和芬太尼用于快通道麻醉的机械通气时间、重症监护病房滞留时间、住院时间、围术期并发症等,结果显示两者无明显差异,认为两种麻醉性镇痛药均可安全有效地用于心脏手术快通道麻醉。我们采用小剂量芬太尼实施超快通道麻醉,其作用时间较瑞芬太尼长,能起到术后镇痛的作用,使拔管和重症监护病房滞留的过程更加平稳。

有学者实施快通道麻醉采用胸段硬膜外麻醉复合全身麻醉的方法,有助于减少静脉及吸入麻醉药的用量,并提供良好的术后镇痛,该方法较适合不停搏冠状动脉旁路移植术<sup>[12]</sup>。由于全身肝素化后存在硬膜外血肿的风险,体外循环心脏手术应用硬膜外麻醉尚存顾虑,尤其是术前凝血功能异常或服用抗凝药物的患者<sup>[13]</sup>。

体温过低是导致心脏手术后延迟拔管的重要因素之一<sup>[9]</sup>。体外循环尽早均匀复温并维持患者

术后正常体温( $>36.5^{\circ}\text{C}$ ),是术毕拔管的必要条件。若体温过低,则会减缓体内麻醉药和肌松药的代谢,导致寒战,引起心肌缺血、心律失常以及凝血功能异常等,影响术后拔管。

超快通道麻醉中麻醉性镇痛药用量较少,患者术毕清醒拔管后疼痛反应明显,因此,超快通道麻醉必须实施安全、有效的术后镇痛。常用的术后镇痛方法包括切口局部浸润麻醉、肋间神经阻滞、椎旁阻滞、胸段硬膜外镇痛和静脉患者自控镇痛<sup>[14]</sup>。我们采用静脉给予麻醉性镇痛药与非甾体类镇痛药相结合的方法,既保证了术后镇痛的效果,又不明显抑制呼吸,从而使得超快通道麻醉能够顺利实施。

良好的呼吸管理是实施胸腔镜心脏手术超快通道麻醉的重要一环。术中应防止单肺通气期间低氧血症的发生,以免重要脏器如大脑出现缺血、缺氧性损害<sup>[5]</sup>。心脏手术肺损伤是多因素引起的,体外循环相关全身性炎症反应、肺缺血再灌注损伤、血浆胶体渗透压降低等因素引起血管外肺水增加,是导致术后低氧血症的重要原因<sup>[15]</sup>。胸腔镜心脏手术与常规心脏手术相比,体外循环时间延长,而且术中需要较长时间单肺通气,增加了肺损伤发生的风险<sup>[16]</sup>。术中做好肺保护的同时,应尽可能减少液体输入、积极利尿和体外循环超滤,以利于术毕即刻气管拔管。此外,与气道相关的操作如双腔支气管插管、经食管超声探头置入、鼻温探头置入、纤维支气管镜检查、吸痰等尽量轻柔,避免损伤气道引起出血,影响术毕气管拔管。拔管前应仔细评估,确定气道通畅、呼吸恢复、氧合满意方可拔除气管插管。

实施超快通道麻醉过程中应尤其注意围气管拔管期的血流动力学改变,积极采用扩血管药物和 $\beta$ 受体阻断药控制血压和心率,避免发生心肌缺血、心律失常、高血压等并发症。

超快通道麻醉技术的实施需要外科、麻醉、体外循环和术后重症监护病房医师更新观念、通力配合,方能达到保证患者安全、节约医疗资源和提高医疗质量的目的。

#### 参考文献:

- [1] SVIRCEVIC V, NIERICH A P, MOONS K G, et al. Fast-track anesthesia and cardiac surgery: a retrospective cohort study of 7989 patients [J]. *Anesth Analg*, 2009, 108(3): 727-733.
- [2] YU A L, CAI X Z, GAO X J, et al. Determinants of

immediate extubation in the operating room after total thoroscopic closure of congenital heart defects[J]. *Med Princ Pract*, 2013, 22(3):234-238.

[3] IRIBARNE A, KARPENKO A, RUSSO M J, et al. Eight-year experience with minimally invasive cardi thoracic surgery[J]. *World J Surg*, 2010, 34(4):611-615.

[4] LEI Q, ZENG Q S, ZHANG X S, et al. Superior vena cava drainage during thoroscopic cardiac surgery: bilateral internal jugular vein sheaths versus one percutaneous superior vena cava cannula[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2014, 28(4):926-930.

[5] 雷迁, 曾庆诗, 罗沙, 等. 胸腔镜下体外循环心脏手术的麻醉管理 [J]. 岭南心血管病杂志, 2012, 18(6):601-603.

[6] 张桂炎, 熊卫萍, 曾嵘, 等. 完全胸腔镜下体外循环心脏瓣膜手术 279 例 [J]. 岭南心血管病杂志, 2014, 20(5):612-614.

[7] 张晓慎, 郭惠明, 刘菁, 等. 完全胸腔镜下与胸骨切口直视房间隔缺损修补术的临床比较 [J]. 中华胸心血管外科杂志, 2014, 30(3):152-155.

[8] ENDER J, BORGER M A, SCHOLZ M, et al. Cardiac surgery fast-track treatment in a postanesthetic care unit: six-month results of the Leipzig fast-track concept [J]. *Anesthesiology*, 2008, 109(1):61-66.

[9] BAINBRIDGE D, CHENG D C. Early extubation and fast-track management of off-pump cardiac patients in the intensive care unit [J]. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*, 2015, 19(2):163-168.

[10] KHANYKIN B, SIDDIQI R, JENSEN P F, et al. Comparison of remifentanyl and low-dose fentanyl for fast-track cardiac anesthesia: a prospective randomized study [J]. *Heart Surg Forum*, 2013, 16(6):E324-328.

[11] AKHTAR M I, HAMID M, MINAI F, et al. Safety profile of fast-track extubation in pediatric congenital heart disease surgery patients in a tertiary care hospital of a developing country: An observational prospective study [J]. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2014, 30(3):355-359.

[12] HEMMERLING T M, ROMANO G, TERRASINI N, et al. Anesthesia for off-pump coronary artery bypass surgery [J]. *Ann Card Anaesth*, 2013, 16(1):28-39.

[13] JAKOBSEN C J. High thoracic epidural in cardiac anesthesia: a review [J]. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*, 2015, 19(1):38-48.

[14] BERNSTEIN W K, WALKER A. Anesthetic issues for robotic cardiac surgery [J]. *Ann Card Anaesth*, 2015, 18(1):58-68.

[15] LOMIVOROTOV V V, FOMINSKIY E V, EFREMOV S M, et al. Hypertonic solution decreases extravascular lung water in cardiac patients undergoing cardiopulmonary bypass surgery [J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2013, 27(2):273-282.

[16] 雷迁, 曾庆诗, 罗沙, 等. 肢体远隔缺血预处理对胸腔镜体外循环心脏手术的肺保护作用 [J]. 实用医学杂志, 2013, 29(11):1754-1756.

(收稿日期:2015-07-12)

(上接第 144 页)

[10] 杨伟宪, 杨铮, 窦克非, 等. 217 例青年冠心病患者临床特点分析 [J]. *中国循环杂志*, 2014, 29(5):339-342.

[11] 何琴, 张莉芸, 王勇, 等. 糖耐量异常或糖尿病合并冠心病患者的冠脉病变分析 [J]. *中国老年学杂志*, 2013, 33(7):1526-1528.

[12] 钟雪焱, 秦颖, 王中华, 等. 青年冠心病患者的危险因素及冠状动脉病变特点 [J]. *中国误诊学杂志*, 2004, 4(5):649-651.

[13] PHILIPS B, DE LEMOS J A, PATEL M J, et al. Relation of family history of myocardial infarction and the presence of coronary arterial calcium in various age and risk factor groups [J]. *Am J Cardiol*, 2007, 99(6):825-829.

[14] FALLAH S, NOUROOZI V, SEIFI M, et al. Influence of oral contraceptive pills on homocysteine and nitric oxide levels: as risk factors for cardiovascular disease [J]. *J Clin Lab Anal*, 2012, 26(2):120-123.

(收稿日期:2015-00-00)