

· 论 著 ·

DOI: 10.13498/j.cnki.chin.j.ecc.2020.04.08

## 全胸腔镜房间隔缺损损矫治术的体外循环管理

石 云, 刘 宇, 兰 怀, 王镇龙, 张 永, 王辉山

[摘要]:目的 总结全胸腔镜房间隔缺损损矫治术的体外循环(ECC)管理经验。方法 回顾性分析 2017 年 7 月到 2019 年 4 月 89 例患者在全胸腔镜下行房间隔缺损损矫治术的 ECC 管理经验。其中男 31 例,女 58 例,年龄 15~63(40.2±12.9)岁,体重 40.5~88(62.7±9.8)kg,采用股动静脉建立 ECC,转中采用中度低温 ECC 管理,4:1 冷氧合血灌注进行心肌保护。结果 全组无死亡,手术时间 1.9~7.2(4.0±0.9)h,ECC 时间 64~224(102.3±25.6)min,主动脉阻断时间 15~100(36.1±14.4)min,加上腔静脉插管引流 4 例(4.5%)。术后呼吸机辅助时间 2.6~23.8[6.4(5.3,8.1)]h,ICU 停留时间 14~67.4(22.2±9.1)h,术后住院时间 4~20[6(6,7)]d,开胸探查 1(1.1%)例。结论 中度低温结合负压辅助静脉引流(VAVD)可以在应用型号较小的股动、静脉插管的情况下保证全胸腔镜房间隔缺损损矫治术安全进行。

[关键词]: 胸腔镜;微创心脏手术;房间隔缺损;心肺转流

### Management of extracorporeal circulation in patients undergoing thoracoscopic repair of atrial septal defect

Shi Yun, Liu Yu, Lan Huai, Wang Zhenlong, Zhang Yong, Wang Huishan

Department of Cardiovascular Surgery, General Hospital of Northern Theater Command, Liaoning Shenyang 110016, China

Corresponding author: Liu Yu, Email: heroliu2000@sina.com

[Abstract]: **Objective** To summarize the management of extracorporeal circulation (ECC) in patients undergoing thoracoscopic repair of atrial septal defect. **Methods** Retrospective analysis of 89 patients undergoing thoracoscopic repair of atrial septal defect including 31 males and 58 females from July 2017 to April 2019 was carried out. The age of the patients ranged from 15 to 63(40.2±12.9) years and the weight ranged from 40.5 to 88(62.7±9.8) kg. ECC was established through the right femoral vein for drainage and the right femoral artery for perfusion. Moderate-hypothermia perfusion was used during ECC, and the myocardium was protected by coronary perfusion with 4:1 cold oxygenated blood cardioplegia. **Results** All patients survived. The operation time, ECC time and aortic cross-clamp time were 1.9~7.2(4.0±0.9) h, 64~224(102.3±25.6) min, and 15~100(36.1±14.4) min respectively. Four (4.5%) patients received superior vena cava (SVC) cannulation for inadequate venous drainage. Meanwhile, the mechanical ventilation time, time of ICU stay and time of postoperative hospital stay were 2.6~23.8[6.4(5.3,8.1)]h, 14~67.4(22.2±9.1) h and 4~20[6(6,7)]d respectively. One patient underwent reoperation for bleeding. **Conclusion** Thoracoscopic atrial septal defect repair can be safely undertaken by using smaller femoral artery and venous cannulations and moderate-hypothermia combined with vacuum-assist venous drainage.

[Key words]: Thoracoscopic; Minimally invasive cardiac surgery; Atrial septal defect; Extracorporeal circulation

胸腔镜心脏手术(thoracoscopic cardiac surgery, TCS)是目前国内较常用的微创心脏手术方式,已在全国多家心脏中心开展,由于该手术方式由于突出

的美容效果被广大患者所接受<sup>[1-2]</sup>。然而,胸腔镜下心脏手术对手术技术要求高,需要体外循环和麻醉团队密切配合,国内尚未广泛普及。北部战区总医院心血管外科于 2017 年 7 月正式开展胸腔镜心脏手术,截止 2019 年 4 月单一术者共完成 89 例胸腔镜下房间隔缺损损矫治术,现将体外循环(extracorporeal circulation, ECC)管理的初步经验总结、报道如下。

基金项目:全军医学科技青年培育计划(16QN056);辽宁省医学科技成果转化专项(2018225123)

作者单位:110016 沈阳,中国人民解放军北部战区总医院心血管外科

通讯作者:刘 宇,Email:heroliu2000@sina.com

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 本组患者 89 例,其中,男性 31 例,女性 58 例,年龄 15~63(40.2±12.9)岁,体重 40.5~88(62.7±9.8)kg。术前诊断全部为房间隔缺损,部分患者合并三尖瓣关闭不全,单纯行房间隔缺损矫治术 15 例,房间隔缺损矫治术+三尖瓣成形术 74 例。

**1.2 麻醉方法** 患者监测 ECG 和右侧脉搏氧饱和度(SpO<sub>2</sub>),穿刺置管监测右侧桡动脉压及 CVP。麻醉诱导(静脉注射盐酸戊乙奎醚注射液 0.5 mg、咪达唑仑 0.05 mg/kg、丙泊酚 0.2 mg/kg、罗库溴铵 0.9 mg/kg、舒芬太尼 1 μg/kg)成功后,可视喉镜下插入左侧双腔支气管导管。术中吸入 2%~3%七氟烷,持续泵注丙泊酚 4~10 mg/(kg·min),间断静脉注射舒芬太尼 1 μg/kg 维持。采用容量控制通气,双肺通气时潮气量为 6~8 ml/kg,呼吸频率为 10~12 次/min,单肺通气时潮气量为 4~6 ml/kg,呼吸频率为 12~16 次/min,维持呼气末二氧化碳分压(P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub>) 在 35~45 mm Hg,吸入氧浓度 60%。ECC 开始后根据上、下腔静脉是否阻断以及 P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub> 决定是否停止机械通气,当上、下腔静脉阻断 P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub> 接近 0 时再考虑停止机械通气。术毕将双腔支气管导管更换为单腔气管导管,妥善固定后送返监护病房。

**1.3 切口及插管方法** 心内操作切口:患者取仰卧位,右侧胸壁软垫垫高 20~30°,右上臂稍外展并固定,右侧胸壁取三个切口分别位于右胸骨旁第 3 肋间,长约 2~3 cm、右腋前线第 3 肋间,长约 2~3 cm、第 5 肋间锁骨中线外 2 cm,切口长约 2 cm。外周 ECC 插管切口:取右侧腹股沟做 3~4 cm 纵切口,游离出股动脉、静脉阻断后切开或穿刺,根据患者体重、术前超声结果及术中探查情况选择适宜大小的股动脉插管(美敦力,美国)、双级股静脉插管(龙来富,中国常州),经导丝引导置入插管,建立外周 ECC。如探查发现股静脉较细、现有双级股静脉插管难以成功插管时,则在术中通过右胸骨旁切口经右房置普通静脉插管入上腔静脉,双极静脉插管退入下腔静脉。

**1.4 ECC 及心肌保护方法** 采用中度低温 ECC 进行管理,流量维持 2~2.4 L/(m<sup>2</sup>·min),维持混合静脉血氧饱和度不低于 50%。应用静脉负压辅助引流装置(vacuum assist venous drainage, VAVD)促进静脉回流。应用 VAVD 时注意做到:①维持负压在 -20~-40 mm Hg 之间;②ECC 开始后需先开放静

脉阻断钳后再开启 VAVD,ECC 停止前需要先关闭 VAVD 后再钳闭静脉回流管路;③使用 VAVD 后,超滤血液出口端压力降低会明显降低超滤效率;④停止超滤时务必要阻闭超滤废液出口管路,否则会造成超滤废液回吸的风险。ECC 预充液包括:乳酸林格液 1 000 ml,琥珀酰明胶注射液 500 ml。心肌保护采用 4:1 含血心肌保护液经主动脉根部顺行灌注,K<sup>+</sup>浓度 20~26 mmol/L,灌注量 20 ml/kg,每 30 min 灌注一次。

**1.5 统计学方法** 采用 SPSS 22.0 统计软件,计数资料用频数和百分比表示,计量资料中正态分布资料用均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示;非正态分布资料用中位数(四分位间距)表示。

## 2 结果

全组患者无死亡,无中转正中开胸手术。89 例患者术前超声结果提示右侧股动脉直径 5.3~9.8(7.0±0.9)mm,右侧股静脉直径 6.7~11.6(8.6±1.0)mm。术中插管实际使用情况见表 1。手术时间 1.9~7.2(4.0±0.9)h,ECC 时间 64~224(102.3±25.6)min,主动脉阻断时间 15~100(36.1±14.4)min,加用上腔静脉插管引流 4 例(4.5%),术中输血 3 例(3.4%),自动复跳 82 例(92.1%),体外贴片电极或体内镊子传导除颤复跳 7 例(7.9%)。术后呼吸机辅助时间 2.6~23.8[6.4(5.3,8.1)]h,ICU 停留时间 14~67.4(22.2±9.1)h,术后住院时间 4~20[6(6,7)]d,因出血开胸探查止血 1 例(1.1%),术后总引流量 140~2 160[510(410,590)]ml,术后输血 5 例(5.6%)。

表 1 股动、静脉插管与体重的关系表

体重(kg)	例数(n)	双级股静脉插管型号(Fr)	股动脉插管型号(Fr)
40~50	8	18/22~20/25	15~17
50~60	30	20/25~22/27	15~17
60~80	48	22/27~24/29	19~21
>80	3	24/29	21

## 3 讨论

随着技术的不断发展与成熟,国内开展 ECC 下的胸腔镜心脏手术的中心越来越多,涉及病种包括先天性心脏病、瓣膜病、心脏肿瘤及房颤消融等<sup>[1-5]</sup>。胸腔镜下修复房间隔缺损可以避免传统正中开胸心脏外科创伤大、出血较多,影响呼吸功能和

美观等缺点,因而,近年来此类手术在国内各大心脏中心广泛开展。

胸腔镜房间隔缺损手术与传统房间隔缺损手术相比,最主要变化在于外周 ECC 的建立。本组病例均采用右侧股动、静脉插管建立 ECC,并常规应用 VAVD,以促进静脉回流。因此,在插管选择方面与既往的研究<sup>[6]</sup>存在较大差异:无论股动脉插管还是双极股静脉插管,本组病例均选择型号偏小的插管。其优点主要是降低术者插管难度,同时可能降低插管相关血管损伤的风险。结合本院近百例的临床经验选择型号较小的双极股静脉插管在 VAVD 的配合下可以获得基本满意的引流,同时型号较小的股动脉插管也可以提供足够的灌注流量。对于超声检查血管直径与术中探查情况不相符时,以探查结果为主要依据选择插管。笔者通过实践认为,可以选择型号较小的插管完成手术。如出现混合静脉血氧饱和度持续低于 50%时,提示灌注流量不足,可通过温度调节降低氧耗,实现氧供氧耗平衡,保障手术顺利进行。关于 VAVD 的使用既往的文献也有相关报道<sup>[7]</sup>,笔者在临床工作中还发现 VAVD 的使用对于超滤也有一定的影响,并在前述方法中提及注意。

由于胸腔镜房间隔缺损手术采用的是外周 ECC,因而就存在心脏射血方向与 ECC 血流方向不一致的问题。特别是对于部分引流欠满意的患者,即使上、下腔静脉已经阻断,心脏仍有部分射血,对于这种情况需要注意的问题包括:①尽量监测右侧的脉搏氧饱和度以便及时发现心脏未氧合血射出的问题,避免发生类似体外膜氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)辅助过程中的 Harlequin 综合征<sup>[8]</sup>;②根据动脉压力波形及  $P_{ET}CO_2$  来把握停机械通气的时机,待到动脉压力呈直线或  $P_{ET}CO_2$  接近 0 时,表示心、肺基本不做功时再停止机械通气;动脉压力出现波形时及时回复机械通气。从而降低心、脑出现低氧灌注的机会,保证 ECC 管理质量。

此外,由于胸腔镜手术操作空间有限,主动脉上

心肌保护灌注插管的灌注荷包缝合处处理需要格外谨慎,如处理不当将出现严重后果。本组病例均在主动脉缝合荷包及打结时降低流量,甚至短暂停 ECC 的方式使灌注压迅速降低至 30 mm Hg 左右,通过降低主动脉张力保证缝合荷包及打结的质量,效果满意。期间需要体外循环医师紧密配合,及时降低和恢复流量,既做到保证手术顺利进行又要及时恢复足够的氧供。

综上所述,胸腔镜房间隔缺损矫治术虽然是进行胸腔镜手术的入门手术,但对于刚开展此类手术的中心还是存在一些需要格外注意的小陷阱。主要集中在 VAVD 使用、股动、静脉插管,以及升主动脉处理方面。在外科医师、麻醉医师、体外循环医师的密切配合及共同努力下,胸腔镜房间隔缺损矫治术可以顺利、安全开展。

#### 参考文献:

- [1] 徐学增,易蔚,李华,等. 单中心全胸腔镜微创手术治疗先天性心脏病 2543 例临床分析[J]. 中华外科杂志, 2016, 54(8): 591-595.
- [2] 李俊红,木拉提·阿布都乃比,徐学增,等. 全胸腔镜与传统开胸手术治疗膜周部房间隔缺损的对比研究[J]. 中国微创外科杂志, 2018, 18(6): 505-508.
- [3] 陈亚武,徐学增,石广永,等. 全胸腔镜与正中开胸二尖瓣置换并射频消融术治疗风湿性二尖瓣病变合并房颤的病例对照研究[J]. 中国体外循环杂志, 2018, 16(4): 216-220.
- [4] 刘健,郭惠明,谢斌,等. 胸腔镜下与传统开胸左心房粘液瘤切除术的病例对照研究[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2016, 23(7): 671-674.
- [5] Yin QY, Ma ZS, Feng FY, *et al.* Postoperative anxiety and depression in patients undergoing thoracoscopic closure of congenital heart defects[J]. J Cardiovasc Nurs, 2012, 27(6): 547-552.
- [6] 段大为,李彤,张文芳,等. 全胸腔镜心脏手术体外循环插管的选择[J]. 生物医学工程与临床, 2010, 14(3): 225-228.
- [7] Nygaard K, Thiara AS, Tronstad C, *et al.* VAVD vacuum may cause bubble transgression in membrane oxygenators[J]. Perfusion, 2016, 31(8): 648-652.
- [8] 龙村,赵举. ECMO 手册[M]. 第 2 版. 北京:人民卫生出版社, 2019. 247-248.

(收稿日期:2019-09-02)

(修订日期:2019-09-25)