

· 论 著 ·

DOI: 10.13498/j.cnki.chin.j.ecc.2022.02.02

全胸腔镜心脏不停跳三尖瓣手术的体外循环管理

李天宝, 张永革, 张杰成, 曾 嵘, 黄焕雷, 章晓华, 凌 云, 周成斌

[摘要]:目的 总结全胸腔镜心脏不停跳三尖瓣手术体外循环(ECC)管理经验。方法 回顾性分析 2017 年 2 月至 2021 年 3 月本院心外科 121 例行全胸腔镜心脏不停跳三尖瓣手术患者的 ECC 及其围术期资料,其中三尖瓣成形 110 例,三尖瓣置换 11 例。再次心脏手术 101 例。ECC 中 60 例采用浅低温,61 例采用常温,均不阻断升主动脉维持心脏跳动。63 例采用股动脉、股静脉和颈内静脉插管,58 例采用股动脉和股静脉插管,ECC 中使用负压辅助静脉引流(VAVD)技术和超滤技术。结果 全组患者 ECC 时间(125.08±37.64)min,术后呼吸机辅助时间 15.0(8.0,22.5)h,ICU 停留时间 2.0(1.0,4.0)d。有 6 例患者围术期死亡,均为再次心脏手术,其余 115 例痊愈出院,术后住院天数 7.0(5.0,12.0)d。使用单静脉插管组患者的 ECC 时间少于双静脉插管组患者($P < 0.05$);老年组患者的术后住 ICU 时间、术后住院天数及死亡率均显著高于中青年组患者($P < 0.05$)。结论 全胸腔镜心脏不停跳三尖瓣手术中个体化的体外循环插管及灌注流量,常规使用 VAVD 和超滤技术,可以保障手术的顺利进行,但老年患者的手术风险仍较高。

[关键词]: 全胸腔镜;体外循环;心脏不停跳;三尖瓣

Management of extracorporeal circulation with beating heart in the totally thoracoscopic cardiac surgery for the isolated tricuspid valve disease

Li Tianbao, Zhang Yongping, Zhang Jiecheng, Zeng Rong, Huang Huanlei, Zhang Xiaohua, Ling Yun, Zhou Chengbin

Department of Cardiovascular Surgery, Guangdong Provincial People's Hospital, Guangdong Cardiovascular Institute, Guangdong Guangzhou 510080, China

Corresponding author: Zhou Chengbin, Email: zcbwww@163.com

[Abstract]: Objective To summarize the experience of extracorporeal circulation (ECC) with beating heart in the totally thoracoscopic cardiac surgery for the isolated tricuspid valve disease. **Methods** The ECC and perioperative data of 121 patients underwent thoracoscopic tricuspid valve surgery with beating heart from February 2017 to March 2021 were retrospectively analyzed, including 110 cases of tricuspid valve repair and 11 cases of tricuspid valve replacement. Sixty cases were treated with mild hypothermia and 61 cases were treated with normal temperature during ECC under beating heart. The artery cannulation was at site of femoral artery in all cases. There were 63 cases with double vein cannulation via femoral vein and internal jugular vein, and 58 cases with single vein cannulation via femoral vein. The vacuum assisted venous drainage (VAVD) and ultrafiltration technology were used in all cases. **Results** The ECC time of all patients was 125.08±37.64 min, the postoperative ventilator assisted time was 15.0 (8.0,22.5) h, and the ICU stay time was 2.0 (1.0,3.0) d. Six patients died during perioperative period, and all of them were re-do cardiac procedure. The other 115 patients discharged from hospital at postoperative 7.0 (5.0,12.0) d. The ECC time in the single vein cannulation group was less than that in the double vein cannulation group ($P < 0.05$). The ICU stay time, postoperative hospitalization days and mortality of elderly patients were significantly higher than those of young and middle-aged patients ($P < 0.05$). **Conclusion** Individualized ECC cannulation, perfusion flow, VAVD and ultrafiltration technology can be benefit for the totally thoracoscopic tricuspid valve surgery with beating heart, but the surgical risk of elderly patients is still high.

[Key words]: Total thoracoscopy; Extracorporeal circulation; Heart beating; Tricuspid valve

作者单位:510080 广州,广东省人民医院,广东省心血管病研究所(李天宝、张永革、曾 嵘、黄焕雷、章晓华、凌云、周成斌);528251 佛山,广东省人民医院南海医院(张杰成、曾 嵘)

通信作者:周成斌,Email:zcbwww@163.com

随着微创腔镜技术的进步和发展,全胸腔镜心脏不停跳三尖瓣手术在临床开展,较传统正中开胸心脏不停跳手术具有切口小、输血少、术后恢复快、术后住院时间短等方面的优势,也降低了再次心脏三尖瓣手术的死亡发生率^[1-2]。体外循环(extracorpo-

real circulation, ECC) 在配合此类手术过程中发挥重要作用。现总结 2017 年 2 月至 2021 年 3 月在本院心脏中心行全胸腔镜心脏不停跳三尖瓣手术的 ECC 管理经验, 报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性研究 2017 年 2 月至 2021 年 3 月在广东省人民医院行全胸腔镜 ECC 不停跳下完成的 121 例三尖瓣手术, 男 42 例, 女 79 例, 体重 32~95 (56.5±10.5) kg, 年龄 15~77 (53.1±13.0) 岁, 其中三尖瓣成形 110 例。121 例中有 101 例 (83.5%) 为再次心脏手术患者 (见表 1), 再次手术距最近一次手术间隔 1~35 (16.2±6.5) 年。

表 1 再次心脏手术患者既往心脏手术类型 [n(%)]

既往心脏手术	病例 (n=101)
MVR	41 (40.59)
AVR+MVR	29 (28.71)
MVR+TVP	9 (8.91)
AVR+MVR+TVP	4 (3.96)
ASDR	5 (4.95)
VSDR	5 (4.95)
Bentall 术	2 (1.98)
TVP 或 TVR	3 (2.97)
其他心脏手术	3 (2.97)

注: MVR: 二尖瓣置换; AVR: 主动脉瓣置换; TVP: 三尖瓣成形; ASDR: 房间隔缺损修补; VSDR: 室间隔缺损修补; TVR: 三尖瓣置换

1.2 麻醉方法 采用静吸复合麻醉, 术中常规使用麻醉药物维持, 根据身高和体重选择合适的气管插管。术前留置左侧桡动脉测压管、颈内静脉导管、漂浮导管、经食道心脏探头、鼻温探头、膀胱温管、经皮血氧饱和度监测等。

1.3 手术切口 患者取仰卧位, 右侧胸壁垫高 20~30°, 右上臂稍外展并妥善固定。右侧胸壁开三个操作孔, 主操作孔在第 4 肋间锁骨中线稍外侧长 3.0~4.0 cm; 辅助操作孔在右侧腋中线与第 4 肋间腋前线之间靠前侧长 1.5~2.0 cm; 腔镜操作孔在右腋中线第四或五肋间长 1.0~2.0 cm。术者经右房切口行三尖瓣手术, 术中二氧化碳通过腔镜孔持续吹入。

1.4 插管选择 患者经全身肝素化, 检测活化凝血时间 (activated clotting time, ACT) ≥ 480 s 后, 常规右侧腹股沟纵切口, 根据患者体重及直视下股动脉血管径大小, 选择 F16/F18/F20 (康心, 中国) 或 F15/F17/F19 (美敦力, 美国) 股动脉插管, 单级

F24/F28 股静脉插管 (康心, 中国)。

1.5 ECC 设备和耗材 采用 Stocker S III 型或 S V 型人工心肺机、进口成人氧合器 (美敦力、泰尔茂、索林)、进口超滤器 (索林)、国产成人 ECC 管路 (西京)、国产普通负压调节表 (捷锐 GENTEC 成人中国) 等设备和耗材。

1.6 观察指标 常规监测心电图、桡动脉压、CVP、动脉灌注压、储血罐内负压、鼻咽温、膀胱温、血气分析结果、指脉搏血氧饱和度、混合静脉血氧饱和度 (SvO₂) 及储血罐液平面报警控制系统等。

1.7 ECC 的技术操作 采用膀胱温 30~35°C 的浅低温或 ≥ 35 °C 的常温, 灌注流量 60~90 ml/(kg·min), 平均动脉压维持 60~80 mmHg, ACT 维持在 ≥ 480 s, 每隔 30~60 min 监测一次, 应用超滤维持红细胞压积在 0.25~0.30, 使用胺碘酮或艾司洛尔控制心率在 20~50 次/min。

使用负压辅助静脉引流 (vacuum assisted venous drainage, VAVD) 技术。采用普通负压调节装置时, 使用 Y 型管连接储血罐、负压装置和通大气, 利用夹管钳和负压表控制负压。负压维持在 -10~-50 mmHg。

根据患者使用静脉插管的数量分双静脉插管组和单静脉插管组。双静脉插管组: 插管部位在颈内静脉和股静脉, 插管前端在上下腔静脉内, 术中常规阻断上下腔静脉; 单静脉插管组: 根据体重选用合适的单级多孔静脉插管, 导管前端在右心房, 术中不阻断上下腔静脉, 术中根据胸腔镜视野内回血, 适时选用第三吸引于冠状静脉窦处进行辅助引流。两组患者围手术期资料详见表 2。

根据患者年龄分老年组 (>60 岁) 和中青年组 (≤ 60 岁)。根据预后结果分为生存组和死亡组。其围手术期资料详见表 3。

1.8 统计学方法 资料使用 SPSS 23.0 分析。正态分布计量资料采用 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 非正态分布以中位数四分位间距 Q (Q1, Q3) 表示, 分类资料以频数和百分比 [n(%)] 表示。使用卡方检验确定分类因素的差异; 使用独立样本 t 检验确定连续变量的差异。P < 0.05 认为差异具有统计学意义。

2 结果

本组 121 例 ECC 时间 63~261 (125.08±37.64) min, 术中最低温度平均 (34.7±1.17) °C, 术后使用呼吸机辅助时间 15.0 (8.0, 22.5) h, 重症监护停留时间 2.0 (1.0, 4.0) d, 手术至出院时间 7.0 (5.0, 12.0) d。围手术期内 6 例死亡, 均为再次心脏手术患者, 其中 1

表 2 单、双静脉插管分组临床资料($\bar{x}\pm s$)

项目	单静脉插管组 (n=58)	双静脉插管组 (n=63)	P 值
年龄(岁)	54.9±12.8	51.4±13.1	0.137
体重(kg)	56.6±8.9	56.7±11.9	0.956
ECC 时间(min)	117.41±32.1	132.14±41.1	0.031
ECC 最大流量(L/min)	4.3±0.6	4.3±0.6	0.394
住 ICU 天数(d)	3.6±6.7	6.3±10.7	0.093
呼吸机辅助时间(h)	32.5±78.2	80.8±182.9	0.059

表 3 年龄分组临床资料

	年龄分组			预后分组		
	中青年组 (n=79)	老年组 (n=42)	P 值	生存组 (n=115)	死亡组 (n=6)	P 值
女性[n(%)]	50(63.29)	29(69.1)	0.554	75(65.2)	4(66.7)	1.000
体重(kg)	58.0±9.3	53.8±12.2	0.035	56.7±10.1	53.8±17.8	0.714
心功能分级			0.079			0.098
I 级[n(%)]	48(60.8)	24(57.1)		70(60.9)	2(33.3)	
II 级[n(%)]	23(29.1)	7(16.7)		29(25.2)	1(16.7)	
III 级[n(%)]	7(8.86)	9(21.4)		13(11.3)	3(50.0)	
IV 级[n(%)]	1(1.27)	2(4.76)		3(2.61)	0(0.00)	
ECC 时间(min)	127.5±37.2	120.5±38.5	0.328	125.0±38.0	126.5±31.6	0.925
浅低温组[n(%)]	39(49.4)	22(52.4)		58(50.4)	2(33.3)	
常温组[n(%)]	40(50.6)	20(47.6)	0.849	57(49.6)	4(66.7)	0.680
住 ICU 天数(d)	2.0(1.0,3.0)	3.0(2.0,7.0)	0.004	2.0(1.0,3.0)	28.5(20.0,42.5)	<0.003
呼吸机辅助时间(h)	11.0(8.0,20.0)	22.5(11.0,60.0)	0.005	13.0(8.0,21.0)	522.0(371.3,630.3)	<0.001
术后住院天数(d)	6.0(5.0,9.0)	8.5(5.7,19.7)	0.002	6.0(5.0,10.0)	28.5(20.0,42.5)	<0.001
预后死亡/生存(n)	1/78	5/37	0.019	-	-	-

例术后因急性大面积脑梗死亡,5 例术后因心肺功能障碍无法脱呼吸机合并严重感染导致多器官功能障碍综合征(multiple organ dysfunction syndrome, MODS)死亡;其余 115 例存活出院。术中 2 例再次手术患者输注红细胞悬液,其余未输注血制品。术后 4 例发生谵妄,2 例因出血再次探查止血。

单静脉插管组患者 ECC 时间少于双静脉插管组患者($P < 0.05$),在年龄、体重、ECC 最大流量、入住 ICU 天数、呼吸机辅助时间两组间均无统计学意义($P > 0.05$)。详见表 2。

老年组患者在体重、入住 ICU 天数、呼吸机辅助时间、术后住院天数和死亡率与中青年组患者有统计学差异($P < 0.05$),在性别、ECC 时间、术前心功能等级和术中 ECC 温度方面无统计学意义($P > 0.05$)。生存组同死亡组在性别、体重、术前心功能等级、ECC 时间、术中 ECC 温度无统计学意义($P > 0.05$)。

详见表 3。

3 讨论

全胸腔镜心脏不停跳三尖瓣手术,减少了主动脉根部手术操作,不阻断升主动脉,减少了停跳 ECC 手术心肌缺血缺氧和再灌注损伤的缺点,对心肌保护好,特别适用于病情危重、基础状态差的再次三尖瓣手术患者,能够有效降低手术的死亡率,改善预后效果^[3-5],对于风险较高的老年患者有积极的意义。针对全胸腔镜不停跳三尖瓣手术需要在插管、VAVD、逆行灌注和超滤方面需要加强管理。

3.1 外周插管 外周动静脉插管是全胸腔镜 ECC 技术的基础,目前国内各心脏中心的操作和规范没有统一的技术标准,外周动静脉插管操作方式和插管类型选择有所差异,所有相关报道都能够顺利完成手术^[6-7]。为了建立简单易行、确实有效的全胸腔

镜三尖瓣手术插管方式,本文选择使用单静脉插管和双静脉插管患者围手术期资料进行了对比,本组数据结果同有关报道一致:单静脉插管在使用安全和有效的同时能够简化手术操作流程,可以缩短手术时间,减少了留置上腔引流管的意外风险操作,提高了手术安全和效率^[8],适合因上下腔静脉周围组织粘连比较困难分离的再次心脏手术的患者,单股静脉插管引流技术可以在腔镜三尖瓣手术中使用,需要术者根据静脉回血使用第三吸引或增大 VAVD 的负压值。

3.2 使用 VAVD 引流 由于全胸腔镜三尖瓣手术采用比正中开胸管径较细的静脉插管,心脏跳动下持续血液回流心脏,使用 VAVD 不仅可以提供充分的静脉引流,还可以通过调节负压值为术者提供良好的手术视野。使用单静脉插管引流上腔静脉回流血较多时,使用第三吸引予右冠状静脉窦处辅助引流。ECC 中引流减少或负压值降低时积极查找原因,及时同术者沟通,避免持续增加大负压导致插管贴壁限制静脉引流或负压过大引起红细胞破坏,根据术野回血及心脏充盈程度调节负压值,在满足手术需求的前提下,尽量维持数值较低的负压。ECC 初期控制流量和负压使心脏缓慢塌陷显得尤为重要,防止心率血压变化过大引起心脏室颤或停跳。在 ECC 后期控制流量和负压以防止输血过快使心脏过度充盈,造成心肌损伤或肺部未通气引起组织缺氧,术中对老年患者心肺功能的保护也尤为重要。使用 VAVD 控制输血速度对保护心功能受损,促进术后尽快脱离使用呼吸机,减少住院天数有积极作用。使用普通负压表时连接“Y 型”快速释放管,在负压值过高或停用负压时迅速释放负压^[9-10]。本组未发生负压引起溶血的血尿情况。

3.3 全身逆行灌注 由于全胸腔镜手术采用股动脉插管,ECC 中采用同心射血方向相反的逆行灌注,在 ECC 后并行期肺部通气不足,上下腔静脉开放后,经肺静脉回心的血含氧量偏低,心脏跳动下射入主动脉氧合不足的血液,此时患者心脏、大脑及上半身的组织灌注取决与心脏搏出和 ECC 灌注的相对比例,易发生类似体外膜氧合辅助过程中的 Harlequin 综合征^[11],造成心脑及上半身的缺氧性损伤。本单位在 ECC 初期将上下腔静脉阻断后停止肺部通气,ECC 后并行期先开放上下腔静脉再行肺部通气。针对外周血管动脉粥样硬化或有脑血管意外史的患者,术中监测右侧指脉搏血氧饱和度和 SvO₂,有条件时做双侧额部的脑氧监测,查看脑部的氧合情况,及时发现心脏未氧合血射出的问题^[12]。本结果

显示 ECC 中使用浅低温或常温,维持高流量灌注使逆行的血达到主动脉根部,能够满足心脑血管组织供氧,适用于全胸腔镜不停跳下三尖瓣手术患者,ECC 中手术团队的密切配合也是减少潜在脑部损伤的最重要的环节。本组有 2 例脑梗既往史患者,术中维持平稳的灌注压力,术后未出现病情加重情况;术后早期 1 例患者因急性大面积脑梗死亡;4 例术后发生谵妄,经治疗后好转。

3.4 超滤 许多再次心脏手术患者术前存在三尖瓣重度反流或者重度关闭不全,心脏长期受到右心容量负荷,常会右心功能不全或右心功能衰竭,反复的右心功能不全会引起肝、肾、消化系统淤血甚至功能受损,易出现水钠潴留,此类患者全身容量长期处于超负荷状态,这是引起手术死亡的一种独立危险因素,同时延长住院时间及增加死亡率^[13]。老年患者多数存在心脏和肾功能不全,为避免术后容量负荷过重和减轻全身性炎症反应,应用超滤技术滤出体内多余的水份,增加胶体渗透压,改善组织间隙水肿,针对老年患者术中超滤至负平衡状态,对患者术后心肺功能恢复有积极意义^[14-15],减少患者术后呼吸机辅助及住院时间,降低相关并发症及死亡率。本组数据老年患者在心肺功能保护方面需要加强,停 ECC 后根据患者心率、血压及 CVP 情况超滤后输血,减少液体输入,通过液体管理促进心肺功能尽快恢复,本组在脱离 ECC 后单肺或小潮气量通气时未发生严重低氧血症,也未发生使用超滤造成红细胞破坏现象。

综上所述,胸腔镜心脏不停跳三尖瓣手术同其他微创心脏手术插管方式和位置类似,ECC 管理的重点在于选择合适的插管、配合使用 VAVD 维持静脉引流、高流量灌注和适当的超滤,由于不停跳下全身逆行灌注的特殊性,要求术者、灌注师和麻醉医生之间密切沟通,针对老年患者注意心肺功能的保护,减少相关并发症,提高全胸腔镜三尖瓣手术的成功率,降低术后病死率。

参考文献:

- [1] 刘冰,姜胜利.左心瓣膜术后重度三尖瓣关闭不全微创手术的疗效及安全性分析[J].解放军医学杂志,2020,45(2):206-211.
- [2] Farber G, Tkebuchava S, Dawson RS, et al. Minimally invasive, isolated tricuspid valve redo surgery: a safety and outcome analysis [J]. Thorac Cardiovasc Surg, 2018, 66(7): 564-571.
- [3] 黄焕雷,柯英杰,杨亮,等.微创成形技术治疗心脏手术后重度三尖瓣关闭不全的中期疗效分析[J].中华外科杂志,2019,57(12):902-907.

(转第 96 页)