

原位心移植术体外循环管理

叶晓青^{1△}, 黄小蝶¹, 李文媚², 王 辉¹, 张 莉¹

(1. 深圳市孙逸仙心血管医院麻醉科, 深圳 518020; 2 广东省东莞市人民医院麻醉科)

[关键词] 体外循环; 心脏移植

[摘 要] 目的: 总结 4 例原位心脏移植术体外循环(extracorporeal circulation, ECC)经验。方法: 4 例均采用中低温、中、高流量灌注。术中注重心、肺、肾等重要器官及血液的保护。切取供心前灌注 4℃改良 St. Thomas 液使其迅速停搏。供心离体后, 用 5 000 mL 冷生理盐水冲洗心腔后经主动脉根部灌注 4℃威斯康星大学溶液(University of Wisconsin solution, UW 液)1 000 mL, 放入冰生理盐水中保存。吻合全程中供心表面置冰屑, 左心房内滴注冷生理盐水。结果: ECC 时间(133.3±13.1) min, 供心热缺血时间为 1~3 min, 冷缺血时间为(142.0±28.2) min。4 例心脏均自动复跳, 术后 1 月左室射血分数为 60%~65%。1 例因急性排异反应术后第 150 天猝死, 其余 3 例目前存活。结论: 良好的 ECC 管理, 注重各重要器官功能及供心心肌保护是心脏移植手术成功的重要因素。

[中图分类号] R654.2 [文献标识码] A [文章编号] 1671-167X(2004)04-0414-03

Cardiopulmonary bypass of orthotopic heart transplatation

YE Xiao-qing^{1△}, HUANG Xiao-die¹, LI Wen-mei², WANG Hui¹, ZHANG Li¹

(1. Department of Anesthesiology, Sun Yet-sen Cardiovascular Hospital, Shen Zhen 518020, China; 2. Department of Anesthesiology, Dongguan People's Hospital)

KEY WORDS Extracorporeal circulation; Heart transplatation

SUMMARY Objective: To summarize the extrocorporeal circulation(ECC) management experiences on 4 cases of orthotopic heart transplantation. **Methods:** All patients received moderate hypothermia and high flow rate perfusion. Many strategies were taken to maximize the protection of myocardium, lung, kidney and blood conservation. The donor hearts were arrested with aorto perfusion using modified St. Thomas solution at 4℃. After being flushed with 5 000 mL cold saline, the donor hearts were perfused with 1 000 mL UW solution in 4℃ and preserved in ice saline. Ice mud was covered on the donor heart and cold saline was dripped into left atrium in the period of anastomosis. **Results:** The ECC time was 133.3±13.1 min, and the warm and cold ischemia time was respectively 1—3 min and 142.0±28.2 min. All the cases recovered heart beats automatically. Left ventricular ejection fractions were 60%—65% a month postoperatively. One patient died of acute rejection 150 days postoperatively. 3 cases survived. **Conclusion:** Proper ECC management, importment organs and donor heart protection are the key to success in heart transplant operations.

(J Peking Univ [Health Sci], 2004, 36: 414—416)

我院于 2002 年 10 月及 2003 年 4 月、9 月分别为 4 例终末期扩张型心肌病患者行原位心脏移植术获得成功。术中体外循环(extracorporeal circulation, ECC)经验总结如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

4 例受体均为男性, 年龄分别为 40、30、40、24 岁, 体重分别为 60、66、50、55 kg。病史分别为 5 年、1 年、7 个月、3 年, 经血清心肌酶学、心电图、彩色超声心动图及心导管(2 例未做)诊断为终末期扩张型心

肌病。均经内科保守治疗效果不佳。病例 1 术前仍全心功能衰竭, 心功能 IV 级, 伴肝大、黄疸、腹水及心包积液。病例 2 心功能 II 级, 伴心房纤颤及双下肢水肿, 实验室检查示肝功能及凝血功能轻度异常。病例 3 病情进展迅速, 发病后 7 月即全心功能衰竭, 频发室性心律失常伴肝肾功能轻度异常。病历 4 术前频发多源性室性早搏。术前心导管及 Swan-Ganz 导管检查显示 4 例均有中至重度肺动脉高压。病例资料详见表 1。

1.2 CPB 方法

采用 Stockert II 型及 Sam' 8000 型人工心肺机

及 TerumoSX-18R 氧合器, 1 例使用 TerumoCX *SP45 型离心泵头, 其它采用滚压泵。预充复方氯化钠溶液(乳酸林格液)1 000 mL, 人血白蛋白 30 g, 4% (质量分数)琥珀酰明胶注射液(佳乐施)200 mL, 抑肽酶 300 万激肽释放酶抑制单位(Kallikrein Inactivator U-

nits, KIU), 乌司他丁 60 万 u, 5% (质量分数)碳酸氢钠 100 mL, 甘露醇 0. 5 g/kg, 氯化钾 1 g, 氯化钙 0. 5 g, 硫酸镁 0. 5 mEq/kg, 头孢哌酮钠(先锋必)1 g。预充液胶晶比 10. 26 ~ 1 F0. 36。

表 1 病例资料
Table 1 Patient's parameter

No.	C/Tratio	Left ventricular end-diastolic diameter(mm)	Left ventricular ejection fraction	Heart function	Pulmonary artery pressure (mm Hg)	Pulmonary vascular resistance (wood)	Cardiac output (L/min)	Cardiac index (L/m ² ·min)	Panel reaction antibody
1	0.77	66×57×96	28%	IV	57/29(40)	4.5	4.5	2.6	—
2	0.62	67×66×86	26%	III	75/27	5.9	1.7	0.9	—
3	0.80	87	19%	IV	56/30(41)				+
4	0.59	62×54×84	29%	III	(41)	2.8	3.3	2.1	—

经升主动脉插入钝角动脉插管, 上下腔静脉分别插入 Medtronic24 F、28 F 直角金属头静脉插管建立 CPB。转流期间红细胞比积 26% ~ 28%, 鼻咽温度维持在 28 ~ 30 ℃, 灌注流量 2. 2 ~ 2. 5 L/(m²·min), 维持平均动脉压(mean arterial preasure, MAP) 60 ~ 80 mm Hg(1 mm Hg=0. 133 kPa)。第 1 例阻断心肌血流后 15 min 内 MAP 偏低, 为 35 ~ 45 mm Hg, 予加大灌注流量及分次应用苯肾上腺素共 150 μg 使 MAP 升至正常。全组即将开放升主动脉阻断钳时经氧合器注入甲泼尼龙(甲基强的松龙)500 mg。转流中予呋塞米(速尿)5 ~ 10 mg, 均持续有尿, 无血红蛋白尿。辅助循环期间心脏搏动有力, 血流动力学指标平稳。2 例转流中输入同种异体浓缩红细胞 2 u, 2 例未输血液制品。

1. 3 供心的心肌保护

供体脑死亡后快速正中开胸, 同时插入气管导

管人工通气, 自主动脉根部注入肝素 25 000 u 后阻断升主动脉, 于 5 min 内经升主动脉根部灌注 4 ℃改良 St. Thomas 液 1 000 mL, 并于心脏表面放置冰屑, 使其迅速停搏。取下供心后, 用 5 000 mL 4 ℃生理盐水冲洗心腔, 再经主动脉根部灌注 4 ℃UW 液 1 000 mL, 之后将供心浸泡在 4 ℃生理盐水中并置于双层无菌塑料袋中, 放入冰盒中运送至手术室。自此至吻合完毕不再灌注心脏停搏液。完成左心房吻合后即持续滴注 4 ℃生理盐水至左心房, 吻合全程中供心表面置冰屑。

2 结果

4 例均顺利脱离 ECC, ECC 时间(133. 3 ± 13. 1) min, 主动脉阻断时间(80. 8 ± 11. 1) min, 供心冷缺血时间(142. 0 ± 28. 2) min。ECC 及术后情况见表 2。

表 2 病人术中术后情况
Table 2 Operative and outcome parameters

No.	CPB time (min)	Cross clamp time (min)	Donor heart warm ischemia time (min)	Donor heart cold ischemia time (min)	Heart rebeat	Urine output-ECC (mL)	Ventilator time (h)	ICU stay (d)	Hospital stay (d)	EF 1 month postoperation (%)
1	118	75	2	178	automatic	400	18	31	48	60
2	133	90	3	135	automatic	900	16	60	96	65
3	132	68	1	110	automatic	900	29.5	10	34	61
4	150	90	1	145	automatic	950	16	30	106	60

病例 1 术后第 2 天少尿, 考虑可能为环孢素副作用, 经减少药量及应用持续静脉—静脉血液滤过

侧胸腔大量陈旧血块及积血, 并引流心包积液 600 mL。术后住院 48 d。术后第 150 天因自行停药免疫

天穿刺抽出心包积液 630 mL, 之后恢复顺利。病例 3、病例 4 术后 3 月内心包积液, 其它均正常。3 例目前均可生活自理。

3 讨论

同种异体心脏移植是现代医学对终末期心脏病的确定的唯一有效的治疗措施^[1]。本院 4 例均为扩张型心肌病, 虽经持续内科保守治疗, 病情仍不断恶化, 心功能衰竭, EF 值均小于 30%, 伴中至重度肺动脉高压、心律失常、组织水肿及不同程度的肝、肾功能衰竭, 因而在 CPB 管理上有其特殊性。

患者病情危重, 用离心泵做主泵, 可减少血液有形成分破坏, 增加使用安全时限, 并可轻易地转为左心辅助泵, 以备不能脱机时进行辅助循环。但对短时间转流, 其优势不明显。膜式氧合器血液相容性好, 较少产生微蛋白变性及微气栓, 从而减少全身炎性反应对各器官尤其是对肺功能的损伤。为方便术者吻合操作, 主动脉及腔静脉插管应尽量远离心脏, 故选择成角的动、静脉插管更能满足术者要求。4 例上、下腔静脉均插 MedtronicDLP24 F、28 F 直角金属头静脉插管, 其头端壁薄内径大, 虽型号偏小但仍可达到充分的引流。

因患者术前多器官受累, 转流中更应注意其功能的保护。维持 MAP 60 ~ 80 mm Hg, 减少血压波动, 采用高流量, 监测动脉血气分析及静脉血氧饱和度, 方能保证充分的组织灌注, 避免组织缺氧及酸中毒, 为术后顺利恢复打下良好基础。鉴于 4 例术前均有不同程度的组织水肿, 转流中预充大量人血白蛋白 (30 g) 并予一定量的血浆代用品及甘露醇以维持较高的血液胶体渗透压, 从而增加了组织液的重吸收, 术毕查球结膜均无水肿。抑肽酶与乌司他丁均为蛋白酶抑制剂, 可抑制 ECC 中产生的多种炎性介质对全身组织的损害, 但前者兼有保护血小板及抑制纤维蛋白溶解作用, 后者则更偏重于抑制促炎因子释放且保护肾作用尤为突出^[2], 两者联合应用既可减少术中失血, 又保护了各重要脏器功能。当患者术前已服用环孢素等有肾损害副作用的免疫抑制剂时, 应用乌司他丁更为有益。为抑制超急性排斥反应, 术中予大量甲泼尼龙 (500 mg), 转流前常规用奥美拉唑 (洛塞克), 40 mg, 可显著抑制胃酸分泌, 防止因 CPB 的非生理灌注而缺血的胃黏膜受其进一步破坏, 并抵抗糖皮质激素增加胃酸及胃蛋白酶分泌的副作用。此外, 因受体接受术后免疫抑制治

疗, 需于术中开始应用强效抗生素以预防感染。

上世纪 70 年代发现器官移植前输血可降低对移植器官的排斥反应^[3]。其机制为输血可广泛降低各种抗原的免疫应答, 从而导致免疫功能的全面抑制。多次输血虽使移植器官的存活率增加, 但在上世纪 80 年代末应用环孢素等抑制排斥药物后, 已不再强调以输血作为抑制免疫的手段, 而且输血有传播疾病、发生移植物抗宿主病及增加术后切口感染的危险, 相比之下, 得不偿失。因此, 多数心脏移植机构均强调尽量保留自体血, 减少异体输血。其措施包括手术全程用血液回收机, 回收洗涤 ECC 管路中余血, 术野的彻底止血及各种止血药的应用等。

供心的保护效果是决定移植手术成败的关键, 并影响移植后的远期疗效^[4]。供体脑死亡后迅速予人工通气并维持较好的循环功能, 可缩短心肌热缺血时间, 减少脑死亡者因全身低灌注而造成的心肌缺血损伤。自 1986 年 UW 液问世以来, 极大地延长了移植器官对低温缺血的耐受时间, 对离体心在 4 ~ 6 h 内保存效果好^[5]。本院 4 例取下供心后再灌注 UW 液 1 000 mL, 之后置于严格的低温环境中, 至吻合完毕未追加停搏液。配合其他心肌保护措施, 包括吻合心脏时心房内滴注冷生理盐水使心内膜保持低温及心表面置冰屑局部降温^[6], 开放主动脉阻断钳及辅助循环时于主动脉根部插针持续吸引排除心腔内空气以防止冠状动脉空气栓塞并达一定程度的左心减压, 辅助循环期间维持较高的灌注压以保证冠状动脉供血等, 4 例供心均于恢复供血后 1 min 内自动复跳, 辅助循环期间心脏搏动有力, 无心律失常, 并顺利脱机。我们的经验表明供心冷缺血时间在 3 h 内单次灌注 UW 液 1 000 mL, 心肌保护效果满意, 可简化繁琐的心肌保护程序。而且初步观察此方法不影响术后近期心功能。

参考文献

- 1 Vitali E, Colombo T, Fratto P, *et al.* Surgical therapy in advanced heart failure[J]. *Am J Cardiol*, 2003, 91: 88—94
- 2 Ueki M, Yokono S, Nogaya J, *et al.* Effects of ulinastatin on postoperative renal function after cardiopulmonary bypass[J]. *Masui*, 1995, 44: 691—697
- 3 Opeck G, Vanrenterghem Y, Kiste G, *et al.* Prospective evaluation of pretransplant blood transfusions in cadaver kidney recipients[J]. *Transplantation*, 1997, 63: 964—967
- 4 臧旺福, 韩震, 夏求明, 等. 改善供心保护对移植后冠状血管的影响[J]. 哈尔滨医科大学学报, 1999, 33: 110—112
- 5 史红宇. 四种心肌保存液保存效果的新探讨[J]. 体外循环杂志, 2000, 2: 124—126
- 6 夏求明. 心移植[A]. 孙衍庆主编. 现代心胸外科学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2000 1594