

• 心脏移植 •

37 例心脏移植的体外循环管理经验*

李平 董念国 孙宗全 肖诗亮 张凯伦 陈剑锋 张菁

[摘要] 目的:总结 37 例原位心脏移植体外循环管理经验。方法:37 名患者进行了同种异体心脏移植手术,术前心脏超声检查 EF 值平均 $(24.52 \pm 4.79)\%$;采用中度低温、轻中度血液稀释、中高流量体外循环灌注。术中监测血气和电解质,常规使用超滤技术和白蛋白。供心保护采用 HTK 心肌保护液,经主动脉根部灌注冷 HTK 心脏停搏液,快速取下心脏,并放置于冷 HTK 液中低温保存。结果:供心热缺血时间 $(7.7 \pm 1.7)\text{min}$,冷缺血时间 $(194.52 \pm 121.57)\text{min}$,体外循环时间 $(110.87 \pm 29.83)\text{min}$ 。主动脉阻断时间为 $(47.83 \pm 8.91)\text{min}$,平均动脉压 $55 \sim 85\text{ mmHg}$ 。37 例患者均顺利脱离体外循环机。结论:良好的供心保护,体外循环过程中保持平均动脉压在 $60 \sim 80\text{ mmHg}$ 及晶胶比在 $0.45 \sim 0.60$,血气和电解质的动态监测以及超滤和白蛋白的应用是心脏移植体外循环管理的关键。

[关键词] 体外循环;心脏移植;心肌延时保存

[中图分类号] R654.1 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1001-1439(2012)01-0062-03

Experiences of cardiopulmonary bypass for heart transplantation

LI Ping DONG Nianguo SUN Zongquan XIAO Shiliang

ZHANG Kailun CHEN Jianfeng ZHANG Jing

(Department of Cardiac Surgery, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, 430022, China)

Abstract Objective: To summarize the experiences of cardiopulmonary bypass (CPB) in thirty seven cases of orthotopic heart transplantation. **Method:** Thirty-seven orthotopic heart transplants were performed in our hospital, and their mean heart ejection fraction (EF) was 36.83 ± 14.33 before operation. Slight hypothermia, slight hemodilution and high flow rate perfusion were used during the CPB, and the function of patients, heart, brain, lung, kidney and blood gas and electrolytes were measured and the ratio of crystal. Application of ultrafiltration and albumin before termination of bypass are essential. The cardioplegia of Histidin-Tryptophan-Ketoglutarat (HTK) was delivered for the protection of donated heart. The removed heart was infused with and stored in 4°C HTK solution. **Result:** All patients took off CPB successfully. The CPB time was $(110.87 \pm 29.83)\text{min}$, the warm ischemia time was $(7.7 \pm 1.7)\text{min}$, and the cold ischemia time was $(194.52 \pm 121.57)\text{min}$. **Conclusion:** Effective donor heart protection, monitoring of blood gas and electrolytes and the ratio of crystal and colloid osmotic pressure to $0.45 \sim 0.6$ and maintaining mean blood pressure $60 \sim 80\text{ mmHg}$, and application of ultrafiltration and albumin are essential to guarantee the success of heart transplantation.

Key words extracorporeal circulation; heart transplantation; protection of donated heart

同种异体心脏移植是目前治疗终末期心脏病最有效的方法。我院自 2008-09—2011-08 为 37 名患者进行了同种异体心脏移植手术,均获成功。现将心脏移植手术的体外循环转流,供心及重要脏器保护经验报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象

37 名患者中男 30 例,女 7 例,平均年龄 (36.83 ± 14.33) 岁;平均体重 $(58.70 \pm 12.95)\text{Kg}$;扩张型心肌病 33 例,心肌淀粉样变、限制性心肌病、心脏

肿瘤、先天性心脏病各 1 例;2 例术前合并顽固性恶性室性心律失常,1 例术前严重右心功能衰竭合并脑水肿,6 例术前反复发生心源性休克,24 例术前需升压药、速尿泵持续;术前心脏超声检查 EF 值平均 $(24.52 \pm 4.79)\%$;所有患者均经内科保守治疗效果不佳。供体平均年龄 (34.26 ± 8.53) 岁,平均体重 $(63.87 \pm 9.24)\text{Kg}$;供受体 ABO 血型匹配 28 例,血型相容 9 例;边缘供心 10 例,冷缺血时间均 $>6\text{ h}$,其中 4 例为小供心,供受体体重相差 $>25\%$ 。手术均采用经典移植法;供心保护包括尽可能缩短热、冷缺血时间,同时加强冷缺血期间心肌保护。本组供心冷缺血期间均采用 HTK 液间断灌注,同时适当增加辅助循环时间。

* 基金项目:国家自然科学基金资助项目(No:30500656)

¹华中科技大学同济医学院附属协和医院心外科(武汉,430022)

通信作者:李平 E-mail: xhyxwllan@vchao.com.cn

1.2 体外循环方法

所有患者均采用德国 Stock III 型体外循环机、Medtronic 成人膜式氧合器、Medtronic 成人离心泵,平流模式中高流量灌注。采用中度低温、轻中度血液稀释、中高流量体外循环灌注,保持平均动脉压在 60~80 mmHg,随时监测血气和电解质,保持内环境稳定与平衡。转流开始后启用超滤。

1.3 供心保护措施

供心均取自脑死亡者,供受体 ABO 血型匹配 28 例,血型相容 9 例;边缘供心 10 例,冷缺血时间均>6 小时,其中 1 例冷缺血时间>8 小时;4 例为小供心,供受体体重相差>25%。供体心肌保护采用升主动脉阻断,自主动脉根部注入肝素 12 500 U 后阻断升主动脉。主动脉开放心脏恢复供血后多数供心可以自动复跳。如出现无心电活动可给予异丙肾,给予除颤后心脏复跳。心脏复跳后常规辅助 60 min 左右,待血液动力学稳定,血气、电解质、酸碱正常后逐渐降低灌注流量,缓慢撤离体外循环。

2 结果

37 例供心热缺血时间(7.7 ± 1.7)min,冷缺血时间(194.52 ± 121.57)min,体外循环时间(110.87 ± 29.83)min。主动脉阻断时间为(47.83 ± 8.91)min,体外循环期间尿量为(417.8 ± 260.6)mL,术中超滤和改良超滤量(3359.3 ± 790.2)mL,主动脉开放后 30 例心脏自动复跳,7 例电除颤后复跳。37 例均平稳脱离体外循环机。37 例患者中 3 例因经济原因自动出院,1 例术后 4 天因 MODS 死亡,1 例术后 1 年零 3 个月院外死亡,余 32 例均恢复良好,术后无严重急性排异反应和感染。出院时患者心功能 I~II 级,生活能自理。

3 讨论

材料和预充液接受心脏移植的患者体外循环应选用生物相容性好的膜式氧合器(Medtronic 成人膜式氧合器)、肝素涂层管路、离心泵等,减少血液有形成分的破坏,对血液有较好的保护作用,并减少全身炎性反应对各器官尤其是对肺功能的损伤。为方便吻合操作,主动脉及腔静脉插管应尽量远离心脏,上下腔静脉均选用直角插管,对上下腔静脉的近心端暴露良好,有利于上下腔静脉的吻合^[1]。

预充溶液宜采用中度血液稀释,并维持一定的血浆胶体渗透压,防止组织间隙水肿,可在预充液中加入新鲜冰冻血浆及人血白蛋白来实现^[2]。皮质类固醇可预防和减轻体外循环对免疫系统的激活作用。

体外循环转流中应保持血液动力学的稳定,防止血压波动幅度过大,尤其在供体心脏移植完成后的后并行阶段,更要防止由于心脏容量大幅度变动,心脏过胀而影响新移植心脏的功能^[3]。注意监测动脉血气及静脉血气饱和度,使 P_{aO_2} 维持在

150~200 mmHg, P_{aCO_2} 35~40 mmHg,可避免血氧张力过高引起的肺损伤,为术后顺利恢复打下良好基础。不断监测血酸碱平衡,血生化情况,及时纠正酸碱、电解质紊乱。终末期心脏病患者大多伴有水钠潴留,加之体外循环预充和手术中的液体回收,单纯靠术中利尿难以解决,采用常规超滤和大剂量零平衡超滤技术既可浓缩血液,还可超滤部分炎性介质和代谢产物,减轻术后炎症反应及排斥反应,同时提高胶体渗透压,改善心、脑、肺等重要脏器的水肿^[4-6]。

供心心肌保护效果直接关系到心脏移植的成败,而且直接影响患者远期存活率。供体心脏保护大致分为热缺血期、冷缺血期和缺血恢复期 3 个阶段。原则上应缩短热缺血时间,快速心脏停搏和低温保存,缩短冷缺血时间。尽量缩短热缺血时间是获得高质量供体心脏的关键,供体心脏停搏迅速、降温快、灌注压低,尽可能避免冠状动脉内皮细胞的损伤,使供体心脏迅速由热缺血期进入冷缺血期。冷缺血期继续灌注 4℃ HTK 液,为供体心脏提供能量底物和缓冲系统。HTK 液为仿细胞内液型,其低钾、低钠、微钙的特点,保持适合的渗透压,避免心肌细胞的水肿和能量失衡;并含有较强的缓冲能力的组氨酸缓冲系统,用于心肌保护可明显减轻心肌细水肿及冠状动脉内皮细胞损伤。灌注 HTK 液中保证一定的压力及流量,良好的灌注不仅可以使心脏迅速停搏、降温,还可以冲洗供心中的血液及残存的具有重要抗原作用的白细胞,减少排异反应。复温后可给予果糖二磷酸钠促使心肌细胞内葡萄糖代谢,提高高能磷酸化合物水平,防止 ATP 衰竭,恢复缺血心肌功能。开放升主动脉前给予 10 g 人血白蛋白,减轻心肌缺血再灌注后的水肿。

任何不适合于作为常规供心的心脏都可能成为边缘供心(包括供心长时间缺血,供受体血型不匹配,供受体体重不匹配,供体高龄等)。临床广泛接受的离体心脏冷缺血时间为 4~6 h。成人患者,采用冷缺血时间超过 6 小时的供心,导致移植术后 48 小时内正性肌力药物使用增加,远期生存率不造成影响。

参考文献

- [1] ALI A, WHITE P, DHITAL K, et al. Cardiac recovery in a human non-heart-beating donor after extracorporeal perfusion: source for human heart donation? J Heart Lung Transplant, 2009, 28(3): 290—293.
- [2] BROWN K L, WRAY J, WOOD T L, et al. Cost utility evaluation of extracorporeal membrane oxygenation as a bridge to transplant for children with end-stage heart failure due to dilated cardiomyopathy. J Heart Lung Transplant, 2009, 28(1): 32—38.

• 主动脉夹层 •

主动脉夹层肺损伤的危险因素分析

夏健明¹ 张桂敏¹ 刘寅强¹ 孙毅¹ 骆志玲² 杨百晖¹

[摘要] 目的:分析主动脉夹层肺损伤的危险因素,以便为其合理防治提供依据。方法:回顾分析 2006-02—2011-02 期间我院 268 例主动脉夹层患者,分为肺损伤(+)组 [$(\text{PaO}_2/\text{FiO}_2) \leq 300$] 和肺损伤(-)组 [$(\text{PaO}_2/\text{FiO}_2) > 300$],记录患者的年龄、性别、体质指数、体温、吸烟史、疼痛史;用 CT 等辅助检查了解:胸腔积液、心包积液、心电图异常、主动脉瓣关闭不全、Stanford 分型、主动脉夹层累及肠系膜动脉、肾动脉;实验室检测超敏 C 反应蛋白、D-二聚体、血红蛋白、白细胞、白蛋白、心肌酶、肌酐、动脉血气分析。进行单因素及多因素 Logistic 回归分析。结果:主动脉夹层并发肺损伤的发生率 35.44%(95/268),平均 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 为 (324 ± 74) ,其中肺损伤(+)组 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 为 (287 ± 33) ,肺损伤(-)组 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 为 (354 ± 41) ,单因素分析中有统计学意义的危险因素包括:体温、白细胞、超敏 C 反应蛋白、主动脉夹层累及双肾动脉或肠系膜上动脉,Logistic 回归分析超敏 C 反应蛋白、白细胞为有意义的独立预测因素。结论:主动脉夹层肺损伤与体温、白细胞、超敏 C 反应蛋白、累及双肾动脉或肠系膜上动脉相关,其中超敏 C 反应蛋白 $> 15 \text{ mg/L}$ 、白细胞 $> 14 \text{ G}$ 为独立预测因素。

[关键词] 主动脉夹层;肺损伤;炎症

[中图分类号] R543.1 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1001-1439(2012)01-0064-04

Risk factors in patient with aortic dissection complicated lung injury

XIA Jianming¹ ZHANG Guimin¹ LIU Yingqiang¹ SUN Yi¹ LUO Zhiling² YANG Baihui¹

(¹Department of Cardiovascular Surgery; ²Department of Cardiology, First Affiliated Hospital of Kunming Medical College, Kunming, 650032, China)

Corresponding author: YANG Baihui, E-mail: yangbaihui@hotmail.com

Abstract Objective: To analyze the risk factors of lung injury in aortic dissection and to find strategies for its prevention and management. **Method:** A retrospective analysis included 268 patients with aortic dissection from February 2006 to February 2011. Patients were divided into lung injury (+) group ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300$) and lung injury (-) group ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 300$). Data were recorded including the patient's age, gender, body mass index, body temperature, smoking history, pain history, pleural effusion, the pericardial effusion, electrocardiogram abnormalities, aortic insufficiency, Stanford Type, the aortic dissection involving renal artery or mesenteric artery, hs-CRP, D-dimers, hemoglobin, leukocyte, albumin, myocardial enzyme, creatinine, arterial blood gas analysis. All the factors were evaluated by means of univariate and multivariate Logistic analysis to identify relative risk factors of lung injury. **Result:** The incidence of lung injury in aortic dissection was 35.44% (95/268), average oxygenation index was (324 ± 74) , including lung injury (+) group (287 ± 33) , lung injury (-) group (354 ± 41) . Single factor analysis of statistically significant risk factors included body temperature, leukocyte, hs-CRP, ischemic of double renal artery or superior mesenteric artery. Logistic regression analysis of meaningful independent predict factors were WBC and hs-CRP. **Conclusion:** Lung injury of aortic dissection was related to the body temperature, white blood cell, hs-CRP, ischemic of renal artery or superior mesenteric artery. Among them, hs-CRP > 15 , WBC > 14 were significantly independent predict factors for lung injury.

Key words aortic dissection; lung injury; inflammation

¹ 昆明医学院第一附属医院心外科(昆明, 650032)

² 昆明医学院第一附属医院心内科

通信作者: 杨百晖, E-mail: yangbaihui@hotmail.com

[3] RUSSO M J, CHEN J M, SORABELLA R A, et al. The effect of ischemic time on survival after heart transplantation varies by donor age: an analysis of the United Network for Organ Sharing database. J Thorac Cardiovasc Surg, 2007, 133(2): 554-559.

[4] ARPESELLA G, LOFORTE A, MIKUS E, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for primary allograft failure. Transplant Proc, 2008, 40(10): 3596-3597.

[5] ALMOND C S, THIAGARAJAN R R, PIERCEY G E, et al. Waiting list mortality among children listed for heart transplantation in the United States. Circulation, 2009, 119(5): 717-727.

[6] CHEN C C, LIU Z M, WANG H H, et al. Effects of ulinastatin on renal ischemia reperfusion injury in rats. Acta Pharmacol Sin, 2004, 25(10): 1334-1340.

(收稿日期: 2011-12-22)