

# 心脏移植体外循环转流(附 9 例报告)

李培杰, 马延平, 刘天起, 王春祥

(山东省千佛山医院心脏外科, 山东 济南 250014)

[摘要] 目的 总结 9 例心脏移植病人的体外循环转流经验。方法 体外循环采用中度低温、轻度血液稀释法。供心保护采用晶体心肌麻痹液停搏, 供心取下后 UW 液灌注, 并将其保存于 UW 液内。结果 9 例手术病人脱离体外循环顺利, 后期死亡 2 例。结论 应严格掌握受体手术适应证, 对术前并发肾衰竭病人行心脏移植要慎重考虑。良好的供心保护, 体外循环过程中各项重要生理指标的监测和超滤的应用是顺利脱离体外循环的关键。

[关键词] 心脏移植; 体外循环; 供心保护

[中图分类号] R654.1 [文献标识码] A [文章编号] 1672-4488(2007)01-0053-03

EXTRACORPOREAL CIRCULATION IN HEART TRANSPLANTATION: A REPORT OF NINE CASES LI PEI-JIE, MA YAN-PING, LIU TIAN-QI, et al (Department of Cardiac Surgery, Qianfoshan Hospital of Shandong Province, Ji'nan 250014, China)

[ABSTRACT] **Objective** To describe the extracorporeal circulation (ECC) in nine cases of heart transplantation. **Methods** Moderate hypothermia and slight hemodilution were used during the ECC. The cardioplegia of Thomas was delivered for the protection of donated heart. The removed heart was infused with and stored in UW solution. **Results** Nine patients got out of ECC smoothly, of whom, two died later. **Conclusion** The indications of the surgery should be strictly controlled, and for those with renal failure have to be considered carefully. Good protection of the donated heart, monitoring of important physiological signs and application of ultrafiltration are keys to the smooth breaking away from ECC.

[KEY WORDS] heart transplantation; extracorporeal circulation; protection of donated heart

同种异体心脏移植是目前治疗各种原因所致终末期心脏病的最有效方法。2003 年 5 月~2005 年 1 月, 我院共进行了 9 例原位心脏移植, 手术全部获得成功, 现将有关心脏移植的体外循环转流经验作一简要介绍。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

本组 9 例病人, 男 6 例, 女 3 例; 年龄  $(44.11 \pm 9.55)$  岁; 体质量为  $(61.00 \pm 10.91)$  kg。9 例病人中扩张型心肌病 7 例, 肥厚型心肌病 2 例。术前左心室射血分数(EF)为  $(32.33 \pm 14.67)\%$ ; 肺动脉压力为  $(6.41 \pm 2.00)$  kPa; 血尿素氮(BUN)  $(8.80 \pm 7.21)$  mmol/L, 肌酐(Cr)  $(105.24 \pm 71.70)$  mmol/L。

### 1.2 体外循环方法

所有病人都采用 STOCK III 型体外循环机, TERUMOSX 18 膜式氧合器, CX \*HC05S 血液浓缩器, 体外循环预充液以复方乳酸林格液和贺斯为主, 同时加 200 g/L 甘露醇 5 mL/kg, 50 g/L 碳酸氢钠 3 mL/kg (然后根据血气分析结果调整), 抑肽

酶 2 224 U, 肝素 5 000 U, 清蛋白 20 g 预充。转流开始后逐步降温至鼻咽温  $30^{\circ}\text{C}$  左右。随时监测血气和电解质, 保持内环境稳定与平衡。体外循环期间灌注流量为每分钟  $2.0 \sim 2.4 \text{ L/m}^2$ , 根据血流动力学参数和静脉氧饱和度变化随时调节, 维持平均动脉压在  $8.0 \sim 9.3 \text{ kPa}$ , 保证组织充分灌注。术中根据血细胞比容(HCT)结果启用超滤, 避免组织细胞间隙水肿, 始终维持 HCT 在 0.25 左右, 体外循环停止后启用改良超滤, 并将剩余机血回输, HCT 水平到 0.30 左右时撤离体外循环。

### 1.3 供心保护措施

9 例供心均取自脑死亡者, 在行主动脉阻断时, 经主动脉根部灌注 500 mL  $4^{\circ}\text{C}$  改良 ST. THOMAS 液, 使心脏迅速停搏, 并在心脏表面放置冰屑, 取下供心后经主动脉根部再次灌注 UW 液 500 mL, 并将心脏放入无菌塑料袋浸泡在 UW 液中, 置入冰盒运送手术室。

## 2 结 果

本组 9 例病人体外循环时间  $94 \sim 199 \text{ min}$ , 平均  $(143.11 \pm 34.40) \text{ min}$ ; 供心冷缺血时间  $92 \sim$

间尿量为 $(488.89 \pm 281.49)$  mL, 术中超滤和改良超滤量为 $(2\ 127.78 \pm 630.04)$  mL。供心缝合完毕, 恢复血供后, 有 7 例心脏自动复跳, 2 例电击除颤复搏。术后呼吸机辅助时间为 $(22.61 \pm 10.46)$  h。本组 9 例病人手术全部获得成功; 后期 2 例死亡, 1 例术后 35 d 死于肾衰竭, 1 例术后 16 d 死于肺动脉栓塞。其余病例术后 3 周心功能恢复到 I ~ II 级, 有 5 例病人已恢复正常工作。

### 3 讨 论

心脏移植是治疗终末期心脏病病人的最有效途径<sup>[1]</sup>。此类病人由于长期的病理性改变, 导致严重的心肌损害和血流动力学功能障碍, 多数病人需要长期药物维持方可生存, 部分病人并发肺动脉高压, 肾衰竭或(和)肝功能损害等, 给治疗增加了一定风险, 也对术中体外循环提出了更高要求。

完成心脏移植的手术时间并不太长, 但对体外循环技术方面则要求较高, 必须有长时间辅助循环的思想准备, 最好采用离心泵作为转流泵(或作为备用泵)<sup>[2]</sup>, 选择性能良好的膜式氧合器和血液浓缩器。由于此类病人心功能极差, 少量麻醉药物就可能导致血管扩张, 血压下降。故灌注师应提前于麻醉开始时就要将体外循环装置预充、排气后待用, 以防在麻醉过程中出现意外情况如致命性心律失常、心脏停搏等, 避免紧急状态下由于体外循环设备准备仓促或不足而引起不良后果。本组有 1 例病人全麻后血压偏低, 在开胸时突发室颤紧急插管转流, 术后出现轻度脑损害症状。故体外循环人员在病人紧急情况下快速的插管转流是保证此类病人手术成功的重要保证。

供心质量的好坏直接关系到病人的预后。影响供心质量的因素如下。①年龄因素: 年龄大于 50 岁的脑死亡病人考虑可能有冠状动脉硬化病变, 原则上不予采用。我们选取的 9 例供心者年龄在 20 ~ 35 岁。②供心的原发病变: 健康的供心保障是病人存活的基本条件, 如在切取供心的过程中发现心肌有粘连、表面结节、心脏异常增大等情况, 坚决弃之不用。③供心的心肌保护: 包含从供体开胸至供心移植完成的各个环节。除切取供心的技术熟练程度及丰富的经验外, 有效的心肌灌注更加重要。改良 ST. THOMAS 液作为一种细胞外液型心肌保护液, 在取供心时可以有效地防止缺血缺氧, 但入腔

胞内液型心肌保护液, 灌注一次缺血安全时间相对较长 $(4 \sim 6\text{ h})$ <sup>[4]</sup>, 有利于供心长距离运输。本组供心冷缺血时间最长达 292 min, 主动脉开放后心脏自动复搏, 血压易于维持, 术后 3 周超声测 EF 值达 67%, 说明其心肌保护效果可靠。供心送达手术室后, 需在手术过程中始终保持供心处于低温状态, 是心肌保护的必要环节。缝合过程中采用  $0 \sim 4\text{ }^{\circ}\text{C}$  冰盐水浸泡, 左心房内持续滴灌和周围放置冰屑的方法可以收到满意效果。主动脉开放前, 灌注师将 500 mg 甲基强的松龙、60 万单位乌司他丁加入氧合器内, 利于抗炎抗排异反应。主动脉开放后, 维持足够灌注压并保证心脏空搏, 以偿还氧债。本组存活的 7 例病人术后 3 周超声检查见心肌舒缩良好, EF 值满意, 为 $(65.71 \pm 5.74)\%$ , 有 5 例病人已恢复日常工作。

术前并肾衰竭者是否同时行肾移植手术目前尚无明确标准, 有作者认为, 心脏疾病所致肾功能损害其肾小球滤过率 $< 30\%$ 或血清肌酐 $\geq 177\text{ }\mu\text{mol/L}$ 可作为心肾联合移植的指征<sup>[5]</sup>。对于肾功能轻度损害病人, 体外循环过程中要注意肾脏保护: 在预充液内加入糖皮质激素  $0.5\text{ mg/kg}$  以及乌司他丁  $0.6 \sim 1.0\text{ U/kg}$ , 术中应用超滤系统减轻肾脏负担, 术后可应用硝酸甘油改善肾脏微循环, 尿少者适量应用呋塞米。经上述治疗后如尿量持续减少, BUN、Cr 进行性增高, 则要及时进行透析治疗。经透析治疗不能缓解者则考虑行肾移植以挽救病人生命。本组 2 例病人术前肾衰竭, 术后肾衰竭加重, 经保守治疗无效而采用血液透析, 但因相关并发症而死亡。我们体会要严格掌握心脏移植手术适应证, 对伴有肾衰竭病人作心脏移植时尤其要慎重考虑。

终末期心脏病病人常伴有肺动脉高压。如术前肺血管阻力 $> 6\text{ WOOD}$  单位为心脏移植的禁忌证, 而小于此指标者可能具有可逆性肺动脉高压, 移植术后可因左心功能得到改善而使肺动脉压力降低, 从而心脏移植获得成功。本组病例均有不同程度肺动脉高压, 其中 4 例肺动脉压力 $> 8\text{ kPa}$ , 肺血管阻力接近  $6\text{ WOOD}$  单位, 经给予吸入纯氧、扩血管药物等治疗后, 肺血管压力及阻力均明显降低, 术后病人恢复顺利。

体外循环过程中对重要生理指标进行监测, 并结合改良超滤能保证心脏移植病人的体外循环安全<sup>[2]</sup>。终末期心脏病病人大多存在水电解质、酸碱

表 1 眼屈光程度与 DR 分期的关系(例)

屈光程度	<i>n</i>	无 DR	DR 背景期	DR 增殖期
正视 ~< -3.0 D	102	0	21	81
-3.0 ~ -6.0 D	56	1	12	43
> -6.0 D	32	10	20	2

3 讨 论

近年来,随着 DM 病人的日益增多,研究 DR 易患因素,对防止其发生发展具有重要意义。本研究显示,在观察的 DM 病人中,不近视或轻度近视(正视 ~< -3.0 D)眼睛 DR 病变明显较重,中度近视(-3.0 ~ -6.0 D)的眼睛 DR 病变稍轻,高度近视(> -6.0 D)的眼睛 DR 病变程度最轻。同时我们还观察到,在同一 DM 病人(7 例)屈光参差的双眼中,近视之眼的 DR 病变程度比另一只眼病变程度明显轻。引起这种现象原因可能在于糖尿病眼以及近视眼的视网膜灌注变化。DUJIC 等<sup>[2]</sup> 1973 年即发现视网膜和脉络膜的血流减低与近视程度呈正比。1982 年 PERKINS 等<sup>[3]</sup> 指出,近视眼的视网膜中央动脉循环时间及搏动率的降低与近视的度数呈正比。COSCAS<sup>[4]</sup> 发现,早期糖尿病视网膜病变病人视网膜静脉血流量减少。另一方面,有研究表明,高血压可增加糖尿病视网膜病变的发病危险<sup>[5]</sup>。提示高度近视眼中减少的血流为糖尿病并发症发生的一个保护因素。有研究通过对 22 例健康对照者、25 例轴性近视病人和 6 例视网膜色素变性病人的数字化眼底图像评估发现,近视眼的小动脉丛压力衰减比对照组大 16%,平均压力衰减指数和眼轴长度之间呈直线相关,认为压力衰减指数对保护视网膜不发生 DR 有重要的意义<sup>[6]</sup>。SUSAM 等<sup>[7]</sup> 报道 1 例倾斜综合征 66 岁女性近视病人有 18 年 DM 史,眼底检查双眼均可见明显近视性后葡萄肿,颞下、鼻下

象限明显可见视网膜色素上皮和其上的视网膜变薄,右眼较左眼更明显;双眼视力减退继发于糖尿病性黄斑水肿(DME),但视网膜病变则于葡萄肿下显得相对未受影响,尤其是右眼。说明高度近视对 DR 具有保护作用,这种保护作用可能是由于葡萄肿区视网膜血流量减少,也可能是相对较薄的近视性视网膜得以从脉络膜吸取更多的氧所致。

综上所述,近视严重程度与 DR 的严重程度呈负相关,其机制可能与视网膜的血流灌注有关,即近视程度较高时,视网膜动脉系统的血流减少,DR 病变程度减轻。这就从另一个角度为 DR 的防治提供了新思路,具有一定的临床研究意义。

[参考文献]

[1] 王秀萍,刘国军,陈明芬,等.彩色多普勒超声诊断增殖型糖尿病视网膜病变的价值[J].齐鲁医学杂志,2005,20(2):142-143.

[2] DUJIC M, MISAILOVIC K, NIKOLIC L J, et al. Occurrence of changes in the eye in diabetic retinopathy with significant myopia[J]. *Srp Arh Celok Lek*, 1998, 126(11-12): 457-460.

[3] PERKINS E S, PHELPS C D. Open angle glaucoma, ocular hypertension, low-tension glaucoma, and refraction[J]. *Arch Ophthalmol*, 1982 100(9): 1464-1467.

[4] COSCAS G. Diabetic retinopathy: classification and spontaneous development[J]. *Annu Diabetol Hotel Dieu*, 1988 15: 129-140.

[5] 王玲,王建华,许瀛海.高血压与糖尿病视网膜病变关系的研究[J].中国慢性病预防与控制,1999,7(6):182.

[6] QUIGLEY M, COHENS. A new pressure attenuation index to evaluate retinal circulation-a link to protective factors in diabetic retinopathy[J]. *Arch Ophthalmol*, 1999, 117: 90-93.

[7] SUSAM M, JOSEPH R, RICHARD F, et al. The protective effect of the tilted disc syndrome in diabetic retinopathy[J]. *Arch Ophthalmol*, 1996, 114: 230-231.

(本文编辑 黄建乡)

(上接第 54 页)单纯靠术中利尿难以解决,采用超滤和改良超滤技术可以随时将多余液体排出体外<sup>[4]</sup>,根据术中检测结果及时纠正水、电解质紊乱,保持胶体渗透压稳定和内环境平衡。本组 9 例病人术中采用超滤,停止体外循环后采用改良超滤,滤出液体(127.78±630.04)mL,体外循环过程平稳,停机顺利。因此,我们认为超滤和改良超滤技术应用于心脏移植病人是必要的。

[参考文献]

心血管外科杂志,2002,18:274.

[2] 胡克俭,程琨,刘祖赞,等.31 例心脏移植的体外循环转流及供心保护经验[J].上海生物医学工程杂志,2003,24(3):38.

[3] 龙村.体外循环学[M].北京:人民军医出版社,2004:496.

[4] 史红宇,孙兆玉,龙村.对四种心肌保护液保存效果的评价[J].国外医学:麻醉与复苏分册,2001,22(1):33.

[5] SAVIDE E, KEOGH A M, MACDONALD P S, et al. Simultaneous transplantation of the heart and kidney[J]. *Aust N Z J Med*, 1994, 24(5): 554.

[6] 李培杰,李朝晖,刘天起,等.改良超滤法在婴幼儿体外循环手