

## 临床经验

# 供体心肺同时摘取的初步经验

## Experience of Concurrent Extraction of Donor Heart and Lung

潘禹辰 轩永波 罗爱国 朱中权 唐开维 左艳

解放军第一八一医院 心脏中心(广西桂林 541002)

**【摘要】** 目的 总结心脏移植和双肺移植供体心肺同时摘取的经验。方法 解放军第一八一医院心脏中心2012年完成3例同一供体心肺同时摘取,分别完成心脏移植和双肺移植各3例。3例供体为脑死亡,阻断供体升主动脉和主肺动脉后,同时灌注保护液,心脏保护应用组氨酸-色氨酸-酮戊二酸心脏停搏液(HTK液),肺保护应用低钾右旋糖酐液(LPD液);供体心肺热缺血时间为5 min,供心冷缺血时间分别为252 min、323 min和375 min,供体肺冷缺血时间分别为610 min、679 min和738 min;3例心脏移植均采用双腔静脉吻合法,3例肺移植均采用序贯式双肺移植。结果 3例心脏移植均存活;肺移植2例存活,1例死亡。存活患者出院后生活质量良好,随访8~13个月未出现感染、急性排斥反应等并发症。结论 供体心肺同时摘取,同时灌注后分别修剪并再次灌注,分别保存运输,心脏移植和双肺移植可取得满意效果。

**【关键词】** 心脏移植;肺移植;供体

目前同种异体原位心脏移植和肺移植已在我国多家医院开展,由于我国目前面临供体紧缺情况,为了最大化利用资源,很多情况下需要同时切取供体心脏和双肺。目前国内关于心脏移植供体心获取和肺移植供体肺获取的相关报道较多<sup>[1-5]</sup>,但供体心和供体肺同时获取的报道不多。解放军第一八一医院在2012年完成了3例供体心肺同时切取并顺利完成了心脏移植和双肺移植各3例,现总结其临床经验。

## 1 临床资料与方法

### 1.1 一般资料

**1.1.1 受体** 心脏移植受体3例患者中,男1例,女2例;年龄分别为18岁、50岁和52岁;体重分别为70 kg、60 kg和55 kg;术前诊断为均为扩张型心肌病,术前心功能分级(NYHA)为Ⅱ级,1例有晕厥病史;心脏彩色超声心动图检查示:左心室舒张期末内径分别为65 mm、70 mm和80 mm,左心室射血分数分别为30%、14%和36%,肺动脉压分别为50 mm Hg、45 mm Hg和38 mm Hg;术前有1例心肌酶水平高于正常值。肺移植受体3例患者中,男2例,女1例,年龄分别为28岁、55岁和30岁,体重分别为75 kg、65 kg和45 kg,术前诊断分别为职业性尘肺、特发性肺间质纤维化和原发性肺动脉高压;术前血氧饱和度为90%、85%和77%。

**1.1.2 供体** 均为男性脑死亡者,无原发性心脏病史和肺脏病史;年龄分别为32岁、20岁和39岁;体重分别为60 kg、55 kg和65 kg;供体心肺热缺血时间为5 min,供心冷缺血时间分别为252 min、323 min和375 min,供体肺冷缺血时间分别为610 min、679 min和738 min。所有供体、受体ABO血型相同,供体、受体体重相差在±20%范围以内,淋巴细胞毒抗体试验阳性率均<10%。

### 1.2 方法

**1.2.1 供体器官的获取与保护** 供体全身肝素化后,仰卧位,经口气管内插管,麻醉师间断手动皮球鼓肺给氧。正中劈开胸骨,快速剪开心包和两侧纵隔胸膜,升主动脉根部以2-0无损伤线缝U型荷包并插入主动脉冷灌管,肺动脉根部同样以2-0无损伤线缝U型荷包并插入14号弯头主动脉插管,管头朝向肺动脉瓣方向。以大阻断钳同时阻断升主动脉和肺动脉,心包腔内以冰屑盐水降温,经主动脉冷灌管予升主动脉根部加压灌注4组氨酸-色氨酸-酮戊二酸心脏停搏液(HTK液)1 000 ml,灌注压力80 mm Hg;利用重力经14号弯头主动脉插管向肺动脉远端灌注4低钾右旋糖酐液(LPD液)3 000 ml,剪开左心耳防止左心过涨。灌注完毕,嘱麻醉师鼓肺50%,以直线型切割缝合器切断气管,在膈上0.5 cm处横断下腔静脉,在无名静脉汇入上腔静脉处横断上腔静脉,在升主动脉远端横断主动脉,完整取出供体心肺。

将取下的心肺整体放在无菌大盆中,由心脏移

植和肺移植医生一起进行分离,在肺动脉瓣环远端 2 cm 处横断肺动脉,分别距左右上下肺静脉开口近侧 0.5 cm 处的心房壁上切断左心房,完成心肺分离。将取下的供体心脏经主动脉根部再次灌注 4 HTK 液 2 000 ml 后用无菌纱布包裹供心,放入装有冰屑和 HTK 液的无菌金属容器内,外套三层无菌塑料袋密封保存,放入冰箱后转运至手术室。将取下的供肺经左、右、上、下肺静脉开口逆行性灌注 LPD 液 3 000 ml,保持双肺半膨胀状态装入三层塑料袋中密封保存,放入冰箱后转运至手术室。

**1.2.2 移植手术** 3 例心脏移植均在全身麻醉体外循环下采用双腔静脉吻合完成手术。3 例双肺移植在全身麻醉下采用序贯式双肺移植完成手术,其中 1 例患者术中血氧饱和度无法维持,临时安装体外膜肺氧合(ECMO)辅助后完成手术。

**1.2.3 抗排斥治疗** 3 例心脏移植术中麻醉诱导后,静脉注射甲基泼尼松龙(MP)500 mg,体外循环预充液中加入 MP 500 mg,升主动脉开放前再次予 MP 500 mg 静脉注射。停体外循环、鱼精蛋白中和肝素后,静脉注射巴利昔单抗 20 mg。术后第 1 d 静脉注射 MP 125 mg,3 次;术后第 2 d 静脉注射 MP 125 mg,2 次;术后第 3 d 静脉注射 MP 125 mg,1 次;术后第 4 d 起口服泼尼松,起始剂量为 0.8 ~ 1.0 mg/(kg·d),以后每周减量 10 mg。在患者拔除气管内插管后开始维持口服吗替麦考酚酯(骁悉,MMF),剂量为 2 g/d,2 次/d;术后第 3 ~ 5 d 起根据患者肝肾功能以及全身状况开始口服环孢素 A(CsA)5 mg/(kg·d),2 次/d;术后第 4 d 再次静脉注射巴利昔单抗 20 mg。3 例双肺移植术后当日静脉注射巴利昔单抗 20 mg;MP 0.5 mg/(kg·d),连用 3 d;第 4 d 起口服泼尼松 0.5 mg/(kg·d);拔除气管内插管后口服 CsA 5 mg/(kg·d),2 次/d;口服 MMF 2 g/d,2 次/d;术后第 4 d 再次静脉注射巴利昔单抗 20 mg。

## 2 结果

3 例心脏移植患者术后无死亡。体外循环时间分别为 125 min、153 min 和 186 min,主动脉阻断时间 82 min、69 min 和 93 min;呼吸机辅助时间 12 h、18 h 和 23 h;监护室隔离 4 d、6 d 和 7 d;住院时间 16 d、28 d 和 19 d。术后 1 例患者并发心包大量积液,行心包引流后胸腔积液消失。截至 2013 年 8 月随访 8 ~ 13 个月未出现感染、急性排斥反应等并发症。

3 例肺移植患者术后死亡 1 例,该患者术前诊断原发性肺动脉高压,麻醉后患者血氧饱和度低,术中

予 ECMO 辅助完成手术,术后血压低,术后 10 h 因多器官功能衰竭死亡。存活的 2 例患者呼吸机辅助时间分别为 12 h 和 18 h,监护室隔离 7 d 和 10 d,住院时间 32 d 和 28 d。术后 1 例并发气胸,经闭式引流持续负压吸引 15 d 后治愈。截至 2013 年 8 月随访 8 ~ 13 个月未出现感染、急性排斥反应等并发症。

## 3 讨论

由于我国面临供体紧缺的实际情况,供体心肺同时获取的情况势必会逐渐增多。而心脏移植术中供心的切取和保存是影响心脏移植术后近、远期效果的关键因素之一<sup>[6]</sup>,供体肺的切取和保护对肺移植术后的影响也是巨大的。需特别指出的是,由于心脏移植和肺移植都要涉及左心房的吻合,如何在心肺分离时合理把握分离范围对保证心脏移植和肺移植手术的顺利进行至关重要。通过本组 3 例供体心肺同时获取并分别完成心脏移植和肺移植手术,我们有如下几点体会。

### 3.1 供体心肺的初步灌注

为尽可能缩短供体心肺的热缺血时间,供体心肺同时获取时首先应快速保证供体心和供体肺的有效灌注。我们的经验是首先由麻醉师建立人工气道保证通气,随后心脏移植和肺移植医生联合上台,由心脏移植医师主导,快速正中开胸,分别缝合主动脉和肺动脉灌注管,以大阻断钳联合阻断主动脉和肺动脉并分别灌注,这样可以有效缩短供体心肺的热缺血时间。由于心脏移植需要保护右心室流出道,因此肺动脉灌注时肺动脉切口不能太大。为保证双侧肺动脉的充分灌注,与单纯供肺切取不同,我们采用 14 号主动脉插管作为肺动脉灌注管,管头朝向肺动脉瓣方向,这样就可以充分保证双侧肺动脉的灌注,而不会因为肺动脉暴露不充分而导致插管过深误入左肺动脉而影响右肺动脉的灌注。我们采用 4

HTK 液进行主动脉灌注。目前临床上应用较广泛的保护液主要有 HTK 液和 University of Wisconsin 液(UW 液),研究证明 HTK 液比 UW 液对心肌有更好的保护作用<sup>[7]</sup>。我们采用 LPD 液进行肺动脉灌注。LPD 液是一种低钾的细胞外液型肺保护液,LPD 液之所以能提供较好的肺保护效果,与低分子右旋糖酐和低钾两因素密切相关,这些成分可作用于氧自由基形成的不同环节,有效减轻肺缺血再灌注损伤,改善移植肺功能<sup>[8-10]</sup>。

### 3.2 供体心肺的分离

为了同时满足心脏移植和肺移植手术的需要,供体心肺的合理分离十分重要。我们采用的办法是

心脏移植和肺移植的医生共同参与分离,重点是肺动脉和左心房的切除范围。在距离肺动脉瓣环远端2 cm处横断肺动脉,分别距左、右、上、下肺静脉开口近侧0.5 cm处的心房壁上切断左心房。通过上述分离方案,本组3例心脏移植和肺移植能顺利完成手术,未出现心脏移植左心房吻合口、肺动脉吻合口和肺移植两侧左房袖吻合口张力高的情况。

### 3.3 供体心肺的再灌注

供体心肺的初步灌注是为了尽可能缩短供体心肺的热缺血时间,但由于联合灌注时间匆忙,为达到更好的供体心肺保护效果,特别是转运距离较远、预计供体心肺冷缺血时间较长的病例,而长时间心肌保护被认为是术后早期左心室射血分数降低、右心功能不全和正性肌力药物使用增加的主要原因<sup>[11]</sup>,因此供体心肺分离后的再次灌注非常必要。供体心脏的再次灌注仍采用经主动脉根部灌注4 HTK液,供心表面变白、心肌柔软即达到满意的灌注效果。关于供体肺脏的灌注,我们采用经左、右、上、下肺静脉各开口分别逆行灌注LPD液,直至供体双肺整体变白。研究表明与肺动脉灌注相比,逆行性灌注能更好地清除血管内红细胞和血栓,同时逆行性灌注不仅可使支气管动、静脉的冲洗得以保证,还克服了由于肺动脉收缩引起的灌注不均,因此具有比肺动脉灌注更好的灌注效果<sup>[12-13]</sup>。

### 3.4 供体心肺的保存和转运

切除灌注好的供体心脏应于无菌低温下HTK液浸泡保存,低温能降低细胞代谢率、减少能量消耗,保存液使心肌细胞停止电生理活动、内环境稳定<sup>[14]</sup>。切除的灌注好的供体肺脏需要处在半膨胀状态低温保存,DeCampos等<sup>[15]</sup>研究发现供肺处于膨胀状态能明显改善供肺的静态顺应性,促进肺泡表面活性物质的分泌,将供肺膨胀于肺总容量的一半,维持气道压在10~15 cm H<sub>2</sub>O时能防止肺的气压伤。

### 参考文献

- 1 陈良万,陈道中,杨国锋,等. 61例心脏移植术的供心获取. 中国胸心血管外科临床杂志, 2009, 16(4): 296-299.
- 2 杨克明,胡盛寿,郑哲,等. 总结69例心脏移植中供心的心肌保护技术. 中华器官移植杂志, 2007, 28(12): 705-707.
- 3 陈其瑞,侯生才,李辉,等. 供肺灌注方法的研究进展. 中华胸心血管外科杂志, 2007, 23(5): 358-360.
- 4 叶书高,刘东,陈静瑜,等. 心脏死亡供者供肺移植三例报告. 中华器官移植杂志, 2011, 32(12): 712-715.
- 5 王振兴,陈静瑜,郑明峰,等. 肺移植供肺获取100例:冷缺血时间>6h及肺减容对预后的影响. 中国组织工程研究, 2012, 16(5): 835-838.
- 6 Fernandez J, Aranda J, Mabbot S, et al. Overseas procurement of donor hearts: ischemic time effect on postoperative outcomes. Transplant Proc, 2001, 33(7-8): 3803-3804.
- 7 Yang Q, Zhang RZ, Yim AP, et al. Histidine-tryptophan-ketoglutarate solution maximally preserves endothelium-derived hyperpolarizing factor-mediated function during heart preservation: comparison with University of Wisconsin solution. J Heart Lung Transplant, 2004, 23(3): 352-359.
- 8 高爽,吴清玉,胡盛寿,等. 不同肺保护液对肺移植肺保护过程中肺损伤的保护作用. 中国循环杂志, 2007, 22(3): 223-226.
- 9 Kelly RF. Current strategies in lung preservation. J Lab Clin Med, 2000, 136: 427-440.
- 10 毛文君,陈静瑜,郑明峰,等. 棉子糖低钾右旋糖酐液在临床肺移植中的应用. 中华器官移植杂志, 2012, 33(5): 275-279.
- 11 黄雪珊,陈道中,陈良万,等. 原位心脏移植术后血流动力学的监测及治疗. 中国危重病急救医学, 2006, 18(7): 409-412.
- 12 Wittwer T, Franke UF, Fehrenbach A, et al. Experimental lung transplantation: impact of preservation solution and route of deliver. J Heart Lung Transplant, 2005, 24(8): 1081-1090.
- 13 Kofidis T, Struber M, Wamecke G, et al. Antegrade Versus retrograde perfusion of the donor lung: impact on the early reperfusion phase. Transplant, 2003, 16(11): 801-805.
- 14 Masters TN, Fokin AA, Schaper J, et al. Changes in the preserved heart that limit the length of preservation. J Heart Lung Transplant, 2002, 21(5): 590-599.
- 15 DeCampos KN, Keshavjee S, Liu M, et al. Optimal inflation volume for hypothermic preservation of rat lungs. J Heart Lung Transplant, 1998, 17(6): 599-607.

收稿日期: 2014-08-10

编辑: 刘雪梅

引用本文:潘禹辰,轩永波,罗爱国,等. 供体心肺同时摘取的初步经验. 中国胸心血管外科临床杂志, 2015, 22(8): 792-794.

[Pan YC, Xian YB, Luo AG, et al. Experience of concurrent extraction of donor heart and lung. Chin J Clin Thorac Cardiovasc Surg, 2015, 22(8): 792-794.]