

# 97 例中国公民逝世后器官捐献肾移植临床研究



黄中力, 蒋亚梅, 宋涂润, 王显丁, 范钰, 邱阳, 刘金鹏, 王莉, 林涛

四川大学华西医院泌尿外科/泌尿外科研究所/器官移植中心(成都 610041)

**【摘要】** 目的 探讨四川地区开展中国公民逝世后器官捐献 (donation after citizen death, DCD) 肾移植的临床效果。方法 回顾性分析四川大学华西医院 2012 年 1 月–2016 年 3 月完成的 97 例 DCD 肾移植供者及受者资料。供者 53 例, 其中男 40 例, 女 13 例; 年龄 7 个月~54 岁(中位年龄 28 岁, 下、上四分位数分别为 15、45 岁); 死亡原因: 颅脑外伤 21 例, 颅脑肿瘤 12 例, 脑血管意外 15 例, 缺血缺氧性脑病 4 例, 脑积水 1 例。受者 97 例, 其中男 71 例, 女 26 例; 年龄 18~66(中位年龄 39 岁, 下、上四分位数分别为 30、44 岁)。根据供者捐献类型将受者分为 C-I 类(36 例)和 C-III 类(61 例)2 组, 分别分析供受者基线情况、围手术期情况, 受者术后肾功能、感染发生、人肾存活等。结果 无原发性肾无功能发生, 29 例受者发生延迟肾功能恢复。C-I 类和 C-III 类患者术后 1 周[(226.71±187.46)、(249.94±249.84) μmol/L,  $P=0.636$ ]、1 个月[(136.32±63.34)、(157.37±147.83) μmol/L,  $P=0.428$ ]、3 个月[(110.51±25.26)、(115.02±36.60) μmol/L,  $P=0.527$ ]及 12 个月[(103.42±21.57)、(104.18±39.36) μmol/L,  $P=0.911$ ]时肌酐水平差异均无统计学意义。C-I 类和 C-III 类患者术后早期急性排斥反应发生率(13.9%、19.7%,  $P=0.469$ )及并发症等情况差异均无统计学意义。结论 尽管 DCD 肾脏移植术后延迟肾功能恢复发生率偏高, 但总体效果良好, 是扩大供肾来源的有效途径。

**【关键词】** 公民逝世后器官捐献; 肾脏移植; 供肾质量评估

## Clinical research of 97 cases of donation after citizen death kidney transplantations

HUANG Zhongli, JIANG Yamei, SONG Turun, WANG Xianding, FAN Yu, QIU Yang, LIU Jinpeng, WANG Li, LIN Tao

Department of Urology/Institute of Urology/Organ Transplant Centre, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, P.R.China

Corresponding author: LIN Tao, Email: kidney5@163.com

**【Abstract】 Objective** To explore the effect of donations after citizen death (DCD) kidney transplantations performed in Sichuan. **Methods** The data of 97 cases of DCD kidney transplantations performed in West China Hospital of Sichuan University between January 2012 and March 2016 was retrospectively reviewed. The 55 donors were aged from 7 months to 54 years (with a median of 28 years, and lower quartile of 15 years and upper quartile of 45 years), including 40 males and 15 females; the causes of death included craniocerebral trauma in 21 cases, craniocerebral tumor in 12 cases, cerebrovascular accident in 15 cases, hypoxic-ischemic encephalopathy in 4 cases and hydrocephalus in 1 case. The 97 recipients were aged from 18 to 66 years (with a median of 39 years, and lower quartile of 30 years and upper quartile of 44 years), including 71 males and 26 females. The recipients were classified into C- ( $n=36$ ) and C- ( $n=61$ ) according to type of donation. The baseline and perioperative situation of the donors and recipients, and the postoperative kidney function, infection, recipient survival and kidney survival of the recipients were analyzed. **Results** After transplantation, none of primary graft nonfunction occurred but delayed graft function (DGF) occurred in 29 cases. There were no significant differences in creatinine level between C- and C- recipients at 1 week [(226.71±187.46) vs. (249.94±249.84) μmol/L,  $P=0.636$ ], 1 month [(136.32±63.34) vs. (157.37±147.83) μmol/L,  $P=0.428$ ], 3 months [(110.51±25.26) vs. (115.02±36.60) μmol/L,  $P=0.527$ ] and 12 months [(103.42±21.57) vs. (104.18±39.36) μmol/L,  $P=0.527$ ]

DOI: 10.7507/1002-0179.201711188

基金项目: 国家自然科学基金(81600584, 81470980); 四川大学华西医院学科卓越发展 1.3-5 工程项目(ZY2016104)

通信作者: 林涛, Email: kidney5@163.com

after transplantation, as well as acute rejection [13.9% vs. 19.7%,  $P=0.469$ ] and complications at early time post-transplant.

**Conclusion** DCD kidney transplantation has excellent short-term outcomes despite a high incidence of early DGF, and may represent another potential method to safely expand the donor pool.

**【Key words】** Donations after citizen death; Kidney transplantation; Graft evaluate

慢性肾脏病 (chronic kidney disease, CKD) 是一个全球都需要面对的健康问题, 特别是终末期肾脏病 (end-stage renal disease, ESRD) 患者的发病率和死亡率逐渐增加<sup>[1]</sup>。目前肾移植是治疗 ESRD 最有效的手段, 其比透析有更好的生活质量和更长的存活时间, 同时也能改善透析相关的并发症<sup>[2-3]</sup>。社会经济学分析也表明透析的费用远远高于移植<sup>[4]</sup>。随着我国公民逝世后器官捐献 (donation after citizen death, DCD) 工作的开展, 器官捐赠日益增多, 越来越多的 ESRD 患者获得了肾脏移植的机会<sup>[5]</sup>。但是 DCD 器官移植与活体器官移植在器官质量评估、供受者选择、术后免疫抑制剂使用等方面均存在差异。

四川大学华西医院泌尿外科 2012 年 1 月—2016 年 3 月完成 DCD 肾脏移植 97 例, 现将这 97 例肾脏移植受者临床资料进行回顾性分析, 探讨 DCD 肾脏移植短期存活率、肾功能情况、术中术后并发症、延迟肾功能恢复 (delayed graft function, DGF)、术后急性排斥反应 (acute rejection, AR) 发生率等。现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

**1.1.1 供者资料** 本研究中 97 例供肾来源于 53 例供者, 其中男 40 例, 女 13 例; 年龄 7 个月~54 岁, 中位年龄 28 岁, 下、上四分位数分别为 15、45 岁; 死亡原因: 颅脑外伤 21 例, 颅脑肿瘤 12 例, 脑血管意外 15 例, 缺血缺氧性脑病 4 例, 脑积水脑疝 1 例。所有供者捐献前均依据《中国心脏死亡器官捐献指南 (第 2 版)》<sup>[6]</sup> 实施, 其中脑死亡器官捐献 (donation after brain death, DBD) (C-I) 类 19 例, 脑-心双死亡标准器官捐献 (donation after brain death awaiting cardiac death, DBCD) (C-III) 类 34 例。

由于四川大学华西医院神经内科、神经外科获国家相关部门授权可以具备诊断脑死亡资质, 故我院器官捐赠既采用 C-I 类方案也采用 C-III 类方案实施, 即由神经内科、神经外科具备诊断脑死亡资质医生判断脑死亡, 而后四川大学华西医院器官捐赠协调员介入协调, 取得供者家属同意并签署器官

捐赠同意后, 在当地红十字会监督下于手术室内行器官采集。

**1.1.2 受者资料** 97 例受者中, 男 71 例, 女 26 例; 年龄 18~66 岁, 中位年龄 39 岁, 下、上四分位数分别为 30、44 岁。所有受者均符合输血原则, 其中 A 型受者 21 例 (21.6%), B 型受者 26 例 (26.8%), O 型受者 44 例 (45.4%), AB 型受者 6 例 (6.2%)。人类白细胞抗原配型错配位点 0~5 个, 其中 0 错配位点 2 例, 1 个位点错配 8 例, 2 个位点错配 31 例, 3 个位点错配 48 例, 4 个位点错配 6 例, 5 个位点错配 2 例。其中群体反应性抗体致敏患者 29 例, 平均为 (4.86±17.29)%, 术前淋巴细胞毒试验及抗供者特异性抗体均为阴性。

### 1.2 手术方式

所有供者器官采集均在四川大学华西医院手术室进行, 取腹部大十字切口进行腹主动脉原位灌注腹部器官后获取肾脏, 共计获取肾脏 106 只。其中婴儿供肾 4 例, 均采用双肾整块移植于一名受者; 2 只肾脏因外伤致碎裂未使用, 2 只肾脏因肾结石合并积水未使用, 1 只因既往肾脏手术史未使用; 其余 93 只肾脏均采用单肾移植。

所有受者均在全身麻醉下行同种异体肾移植术, 其中供肾动脉与受者髂内动脉作端端吻合或者髂外动脉作端侧吻合, 供肾静脉均与受者髂外静脉作端侧吻合, 供肾输尿管与受者膀胱作吻合并常规留置输尿管支架管 (美国巴德公司, 商品名: 留置佳, 14 cm-F4.6/F6)。移植手术均顺利进行。

### 1.3 诱导及免疫抑制剂使用

所有受者均接受免疫诱导治疗, 其中 56 例使用巴利昔单抗 (商品名: 舒莱, 规格: 20 mg/支) 20 mg 分别于手术当日及术后第 4 天各使用 1 剂, 12 例患者使用兔抗胸腺细胞免疫球蛋白 (商品名: 即复宁, 规格: 25 mg/支) 1 mg/(kg·d) 连续 5 d, 29 例患者使用抗人 T 细胞兔免疫球蛋白 (商品名: Grafalon, 规格: 100 mg/支) 100 mg/d 连续 5 d。所有患者手术当天及术后第 1、2、3 日均使用甲泼尼龙 500 mg, 术后第 4 天改口服泼尼松 60 mg 并逐渐减量至 10 mg/d。起始口服免疫抑制剂剂量: 吗替麦考酚酯 2 g/d 或者麦考酚钠 1 440 mg/d, 他克莫司 0.05 mg/(kg·d) 或者环孢素 3~4 mg/(kg·d), 根据

术后药物浓度监测调整口服免疫抑制剂用量。

### 1.4 随访

每日复查患者肾功能至恢复正常(男性肌酐 <140 μmol/L, 女性肌酐 <110 μmol/L)。术后 3 个月内每周随访 1 次, 术后 3~6 个月每 2 周随访 1 次, 术后 6 个月后每月随访 1 次。每次随访均复查肝肾功能、血常规、尿常规、霉酚酸及他克莫司浓度等。根据患者情况决定是否行移植肾彩色多普勒超声或者移植肾穿刺活检等。

### 1.5 观察指标

比较 DBD (C-I) 组及 DBCD (C-III) 组 DGF 发生率、患者存活率及死亡校正的移植物失功。DGF 定义为术后 1 周内需要至少 1 次血液透析<sup>[7]</sup>。

### 1.6 统计学方法

采用 SPSS 18.0 软件对数据进行处理。计量资料以均数±标准差表示, 两组间均数比较采用 *t* 检验; 计数资料的比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法; 患者存活率及死亡校正的移植物存活率采用 Kaplan-Meier 生存分析和对数秩比较。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

所有肾移植手术均顺利进行, 无原发性肾无功能发生。术后随访时间至少 1 年。DBD (C-I) 组与 DBCD (C-III) 组 DGF 的发生率分别为 25.0% 和 27.9%, 差异无统计学意义 ( $P=0.785$ )。两组肌酐恢复正常时间差异无统计学意义 ( $P=0.247$ )。患者最长等待肾脏功能恢复(肌酐 <140 μmol/L) 时间为 79 d。两组患者术后 1 年内 AR 发生率和各类感染并发症发生率差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 其中肺部感染是最常见并发症, 两组均无超急性排斥反应和加速性排斥反应发生。见表 1。

术后 1 年 DBD (C-I) 组人存活率为

91.7% (33/36), 死亡 3 例分别为: 肺部感染死亡 1 例, 术后移植肾破裂出血死亡 2 例; DBCD (C-III) 组人存活率为 93.4% (57/61), 死亡 4 例分别为: 肺部感染死亡 2 例, 弥散性血管内凝血致死亡 1 例, 术后呼吸心搏骤停死亡 1 例; 两组人存活率差异无统计学意义 ( $P=0.765$ )。术后 1 年 DBD (C-I) 组与 DBCD (C-III) 组移植肾存活率分别为 100.0% (36/36) 和 91.8% (56/61), 差异无统计学意义 ( $P=0.078$ )。见图 1、2。

## 3 讨论

目前国内外相关文献也报道我国 DCD 器官移植获得了良好的效果<sup>[8-9]</sup>。而我院 DCD 器官移植工作从 2012 年起步, 当年共计完成 DCD 肾移植 4 例, 2013 年完成 23 例, 2014 年完成 25 例, 2016 年 1 月-3 月即完成 45 例。从 2016 年起我院 DCD 器官移植数量明显增加, 积极响应了目前国家大力推广实施的器官捐献政策<sup>[10]</sup>, 使更多的 ESRD 患者获得了肾脏移植的机会。

目前国内根据相关法律、法规制定了《中国心脏死亡器官捐献指南(第 2 版)》, 将器官捐献主要分为 C-I/II/III 类。中国一类(C-I): 国际标准化 DBD, 即脑死亡案例; 中国二类(C-II): 国际标准化心脏死亡器官捐献, 即包括 Maastricht 标准分类中的 I~IV 类案例; 中国三类(C-III): 中国过渡时期 DBCD, 符合脑死亡诊断标准。由于脑死亡法尚未建立, 且家属不能接受在心脏搏动状态下进行器官捐献, 对于此类供者, 应按国际标准化心脏死亡器官捐献程序施行捐献, 即撤除生命支持, 待心脏停搏后实施捐献。

现我院主要实施的为 C-I (DBD) 和 C-III (DBCD) 类器官捐献。由于中国人的传统文化习俗, 脑死亡相关法律缺失以及无脑死亡概念等影

表 1 两组受者肾移植术后结局

结局指标	DBD (C-I) 组 (n=36)	DBCD (C-III) 组 (n=61)	检验值	P 值
DGF 发生率[例(%)]	9 (25.0)	17 (27.9)	$\chi^2=0.095$	0.758
肌酐恢复正常时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	20.83±27.32	19.89±30.63	$t=0.147$	0.883
术后 1 周肌酐 (μmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	226.71±187.46	249.94±249.84	$t=-0.475$	0.636
术后 1 个月肌酐 (μmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	136.32±63.34	157.37±147.83	$t=-0.797$	0.428
术后 3 个月肌酐 (μmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	110.51±25.26	115.02±36.60	$t=-0.635$	0.527
术后 1 年肌酐 (μmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	103.42±21.57	104.18±39.36	$t=-0.112$	0.911
AR 发生率[例(%)]	5 (13.9)	12 (19.7)	$\chi^2=0.524$	0.469
术后感染并发症[例(%)]				
肺部感染	10 (27.8)	12 (19.7)	$\chi^2=0.848$	0.357
尿路感染	0 (0.0)	4 (6.6)	$\chi^2=1.083$	0.298
皮肤感染	1 (2.8)	3 (4.9)	$\chi^2=0.000$	1.000
伤口感染	1 (2.8)	1 (1.6)	—	1.000



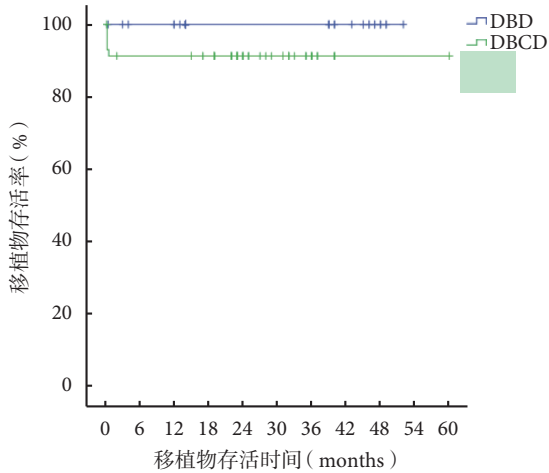


图1 移植存活率

DBD 组与 DBCD 组 1 年存活率分别为 100.0% 和 91.8% (P=0.078)

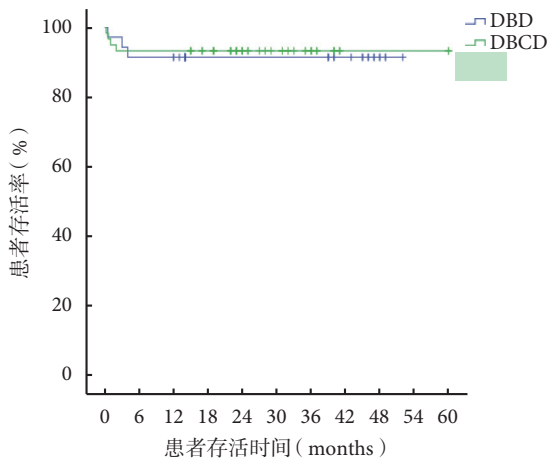


图2 患者生存率

DBD 组与 DBCD 组 1 年存活率分别为 91.7% 和 93.4% (P=0.765)

响,器官捐献仍较少。C-Ⅲ类器官捐献是一种具有中国特色的器官捐献方式,既可以认为是传统国际标准化心脏死亡器官捐献,又区别于传统的 DBD(不包括计划性心脏停搏)和传统国际标准化心脏死亡器官捐献的 Maastricht Ⅳ类(脑死亡判定成立后、器官捐献手术之前所发生的非计划性、非预见性心脏停搏)捐献<sup>[6]</sup>。这种捐献方式是首先确认供者的脑死亡,当供者家属同意捐赠后在手术室内撤除所有生命支持并根据心死亡标准判断供者死亡后再行器官捐献的一种方式。C-Ⅲ(DBCD)类器官捐献这种方式能够让更多的供者及家属接受,有助于增加器官捐献数量<sup>[5]</sup>。与 DBD 供者相比,DCD 供者在宣布死亡和随后的器官获取中会经历较长的热缺血时间,会引起细胞不可逆性损伤<sup>[11]</sup>。这就导致 DCD 供者的器官质量低于 DBD 供者,其

移植后 DGF 与早期肌酐水平较高。我们的研究显示 C-Ⅰ(DBD)和 C-Ⅲ(DBCD)类器官捐献的肾脏移植短期效果相似,1 年时的人肾存活率及肌酐情况差异均无统计学意义。国外相关研究也报道了 DCD 肾移植的肾脏 5 年存活率为 85.1%,而 DBD 肾移植的肾脏 5 年存活率为 83.2%,两者之间差异无统计学意义<sup>[12-13]</sup>。

因供肾质量是决定移植肾功能和人肾存活最重要的因素<sup>[14-15]</sup>,因此如何评价 DCD 供肾是肾移植手术前需解决的问题。减少并发症不仅有重要的临床意义,也能带来医疗费用的下降。移植肾活检及组织学评分是移植前评价移植肾质量的金标准<sup>[16]</sup>。但是移植肾活检耗时较长且有创,还需要有经验的病理科医师才能评估肾脏质量。有相关研究评估了移植肾功能下降和失功的供者潜在风险,并强调了一些独立于受者而影响移植肾功能和存活的器官特性的重要性<sup>[17-18]</sup>。在这些研究中的多因素分析表明,体质量指数、供者重症监护室住院时间、左右肾、供者低血压持续时间、心肺复苏次数都是影响移植肾功能和存活的重要因素<sup>[14,19]</sup>。特别是低血压和心肺复苏会导致急性肾损伤,而急性肾损伤是导致肾功能延迟恢复和肾功能下降的独立危险因素<sup>[20-21]</sup>。此外,供者年龄、高血压病史、肾功能、升血压药物使用也与肾功能延迟恢复相关。

特别是年龄因素,我们的数据显示供者年龄最大仅 54 岁,与国外报道中高龄供者(年龄>65 岁)捐献比例>41% 有较大差别<sup>[22]</sup>。低龄供者可带来更加良好的移植效果,因为较多的高龄供者可能伴有心脑血管疾病,而且肾小球硬化及肾小管间质纤维化程度、肾功能代偿能力也与年龄、高血压、糖尿病等因素相关,高龄供者肾脏可增加术后肾功能延迟恢复、排斥反应发生,甚至移植肾丢失的风险<sup>[23]</sup>,但年轻供者较多,意味着能创造更多社会价值的人员损失。因此如何评价及使用高龄供肾一直存在争议,这种供肾可以增加肾脏移植的数量但需合理选择供肾以避免不必要的浪费,有效利用宝贵的肾脏资源是目前器官移植工作中也是需要关注的重点<sup>[24]</sup>。

肺部感染是 DCD 肾移植后最常见感染,我们所完成的这 97 例患者中有 22 例受者(22.7%)发生了肺部感染,且肾移植受者肺部感染易发展为重症,并导致受者死亡。这是由于肾移植受者移植前长期透析,一般情况较差,而且术后早期需要使用免疫抑制剂,导致其机体免疫功能低下、感染发病率增高。文献报道移植后免疫抑制最严重的时间

为术后 80 ~ 130 d, 此时自身免疫功能最为低下, 因此受者肺部感染多发生在移植术后 6 个月内<sup>[25]</sup>。我国 DCD 肾移植术后肺部感染多以革兰阴性菌为主, 最常见细菌为鲍曼不动杆菌和铜绿假单胞菌, 因此革兰阴性菌是肾移植术后预防和治疗肺部感染的重点<sup>[26]</sup>。术后加强受者管理、合理使用抗菌药物、及早控制感染、采取综合治疗是改善预后、降低病死率的关键。

总之, 我们所实施的 97 例中国 DCD 肾脏移植效果较为理想, 在诸如术后肾功能、人/肾成活率、排斥反应发生率以及术后并发症等均达到了满意的效果。在如今器官严重匮乏的时期, DCD 捐献能够增加移植数量, 让更多的 ESRD 患者获得移植的机会。尽管 DCD 移植有着诸多不足, 比如高发的 DGF 发生率、较高的感染发生率及短期效果不及亲属活体肾移植等, 但 DCD 移植仍是未来我国器官移植的重要方式。

#### 参考文献

- Radhakrishnan J, Remuzzi G, Saran R, *et al.* Taming the chronic kidney disease epidemic: a global view of surveillance efforts. *Kidney Int*, 2014, 86(2): 246-250.
- Garcia-Garcia G, Harden P, Chapman J, *et al.* The global role of kidney transplantation. *Nephrol Dial Transplant*, 2012, 17(3): 199-203.
- Meier-Kriesche HU, Schold JD, Srinivas TR, *et al.* Kidney transplantation halts cardiovascular disease progression in patients with end-stage renal disease. *Am J Transplant*, 2004, 4(10): 1662-1668.
- Perovic S, Jankovic S. Renal transplantation vs. hemodialysis: cost effectiveness analysis. *Vojnosanit Pregl*, 2009, 66(8): 639-644.
- Huang J, Wang H, Fan ST, *et al.* The National program for deceased organ donation in China. *Transplantation*, 2013, 96(1): 5-9.
- 中华医学会器官移植学分会. 中国心脏死亡器官捐献工作指南. *中华器官移植杂志*, 2010, 31(7): 436-437.
- Yarlagadda G, Coca SG, Garg AX, *et al.* Marked variation in the definition and diagnosis of delayed graft function: a systematic review. *Nephrol Dial Transplant*, 2008, 23(9): 2995-3003.
- Sui WG, Yan Q, Xie SP, *et al.* Successful organ donation from brain dead donors in a Chinese organ transplantation center. *Am J Transplant*, 2011, 11(10): 2247-2249.
- Chen GD, Shiu-Chung Ko D, Wang CX, *et al.* Kidney transplantation from donors after cardiac death: an initial report of 71 cases from China. *Am J Transplant*, 2013, 13(5): 1323-1326.
- Huang J, Mao Y, Millis JM, *et al.* Government policy and organ transplantation in China. *Lancet*, 2008, 372(9654): 1937-1938.
- Perico N, Cattaneo D, Sayegh MH, *et al.* Delayed graft function in kidney transplantation. *Lancet*, 2004, 364(9447): 1814-1827.
- Summers DM, Johnson RJ, Allen J, *et al.* Analysis of factors that affect outcome after transplantation of kidneys donated after cardiac death in the UK: a cohort study. *Lancet*, 2010, 376(9749): 1303-1311.
- Snoeijs MG, Schaubel DE, Hené R, *et al.* Kidneys from donors after cardiac death provide survival benefit. *J Am Soc Nephrol*, 2010, 21(6): 1015-1021.
- Heilman RL, Mathur A, Smith ML, *et al.* Increasing the use of kidneys from unconventional and highrisk deceased donors. *Am J Transplant*, 2016, 16(11): 3086-3092.
- Irish WD, Mccollum D, Tesi RJ, *et al.* Nomogram for predicting the likelihood of delayed graft function in adult cadaveric renal transplant recipients. *J Am Soc Nephrol*, 2003, 14(11): 2967-2974.
- Randhawa P. Role of donor kidney biopsies in renal transplantation. *Transplantation*, 2001, 71(10): 1361-1365.
- Irish WD, Ilesley JN, Schnitzler M, *et al.* A risk prediction model for delayed graft function in the current era of deceased donor renal transplantation. *Am J Transplant*, 2010, 10(10): 2279-2286.
- Plata-Munoz JJ, Vazquez-Montes M, Friend PJ, *et al.* The deceased donor score system in kidney transplants from deceased donors after cardiac death. *Transpl Int*, 2010, 23(2): 131-139.
- Grinyó JM. Transplantation: does BMI sufficiently predict renal transplant outcomes?. *Nat Rev nephro*, 2012, 8(10): 5667.
- Farney AC, Rogers J, Orlando GA, *et al.* Evolving experience using kidneys from deceased donors with terminal acute kidney injury. *J Am Coll Surg*, 2013, 216(4): 645-655.
- Heilman RL, Smith ML, Kurian SM, *et al.* Transplanting kidneys from deceased donors with severe acute kidney injury. *Am J Transplant*, 2015, 15(8): 2143-2151.
- Pérez-Sáez MJ, Arcos E, Comas J, *et al.* Catalan renal registry committee: survival benefit from kidney transplantation using kidneys from deceased donors aged >75 years: a time-dependent analysis. *Am J Transplant*, 2016, 16(9): 2724-2733.
- Tanrisev M, Hoscoskun C, Asci G, *et al.* Long-term outcome of kidney transplantation from elderly living and expanded criteria deceased donors. *Ren Fail*, 2015, 37(2): 249-253.
- Tomita Y, Tojimbara T, Iwadoh K, *et al.* Long-Term outcomes in kidney transplantation from Expanded-Criteria donors after circulatory death. *Transplant Proc*, 2017, 49(1): 45-48.
- 宋晓杰, 李丹, 刘伟, 等. 肾移植术后肺部感染诊治进展. *中国老年学杂志*, 2014, 34(8): 2312-2314.
- 张朋朋, 明英姿, 叶散发, 等. 肾移植术后重症肺部感染患者死亡危险因素分析. *中华移植杂志: 电子版*, 2016, 10(2): 66-70.

收稿日期: 2017-11-29 修回日期: 2018-02-24  
 本文编辑: 孙艳梅