

儿童供肾双肾移植临床效果研究

尚文俊 索敬钧 王志刚 徐飞 谢红昌 刘磊 丰永花 王军祥 丰贵文

编者按

随着公民逝世后器官捐献的广泛开展,全国多家移植中心陆续开始发展儿童供肾移植,继而总结了不同的临床经验。本刊从近期多篇儿童供肾移植的投稿文章中筛选了两篇,提供不同中心的经验教训供临床工作者参考。

【摘要】 目的 探讨儿童逝世后器官捐献供肾双肾整块肾移植的临床效果。方法 回顾性分析9例儿童供肾双肾移植供、受者临床资料。计算受者的1年人、肾存活率,观察术后1年受者肾功能恢复情况,移植肾长度变化及术后不良事件发生情况。结果 9例受者术后1年的人、肾存活率分别为8/9、72%。随访1年,血清肌酐(Scr)水平由术前(747 ± 170) $\mu\text{mol/L}$ 下降至(83 ± 27) $\mu\text{mol/L}$,血尿素氮由术前(24.5 ± 4.9) mmol/L 下降至(6.8 ± 2.0) mmol/L ,移植肾长度由术前(61.1 ± 9.8) mm 增长至(100.3 ± 1.7) mm 。术后发生移植物功能延迟恢复(DGF)2例,行血液透析过渡后恢复移植肾功能;发生急性排斥反应2例,予甲泼尼龙冲击治疗后逆转;1例于术后2周发生肺部真菌感染,停用免疫抑制剂,予抗真菌治疗,但效果不佳,于术后3个月死亡;1例术后7d发生移植肾动脉血栓形成,术后10d行移植肾切除术,恢复血液透析;1例术后1个月发生1个移植肾动脉栓塞,剩余移植肾功能正常,术后6个月生长明显。此外,发生移植肾输尿管狭窄2例、蛋白尿2例、腹主动脉狭窄1例、尿瘘1例,经相应处理后均治愈或好转。结论 儿童逝世后器官捐献供肾双肾整块肾移植围手术期并发症较多,但随着经验逐步积累,儿童双供肾移植的移植效果在逐步改善。

【关键词】 儿童; 供者; 边缘供肾; 肾移植; 双肾整体移植; 围手术期; 并发症; 血液透析

【中图分类号】 R617 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1674-7445(2017)04-0007-07

Clinical efficacy of en-bloc kidney transplantation from pediatric donor kidneys Shang Wenjun, Suo Jingjun, Wang Zhigang, Xu Fei, Xie Hongchang, Liu Lei, Feng Yonghua, Wang Junxiang, Feng Guiwen. Department of Kidney Transplantation, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China

Corresponding author: Feng Guiwen, Email: fengguiwen@medmail.com.cn

【Abstract】 **Objective** To evaluate the clinical efficacy of en-bloc kidney transplantation from pediatric organ donation after death. **Methods** Clinical data of donors and recipients undergoing en-bloc kidney transplantation from pediatric donor kidneys were retrospectively analyzed. The 1-year survival rates of the recipient and grafted kidney were calculated. The recovery of renal function at postoperative 1 year was observed. The changes in the length of grafted kidney and incidence of postoperative adverse events were monitored. **Results** The 1-year survival rate of the recipients was 8/9, and 72% for the grafted kidney. During 1-year follow-up, the serum creatinine (Scr) level was down-regulated from (747 ± 170) $\mu\text{mol/L}$ before transplantation to (83 ± 27) $\mu\text{mol/L}$ post-transplantation, the blood urea nitrogen concentration was

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7445.2017.04.007

基金项目: 国家自然科学基金(U1304810)

作者单位: 450052 郑州大学第一附属医院肾移植科

通讯作者: 丰贵文, Email: fengguiwen@medmail.com.cn

decreased from (24.5 ± 4.9) mmol/L to (6.8 ± 2.0) mmol/L, and the length of transplanted kidney was increased from (61.1 ± 9.8) mm to (100.3 ± 1.7) mm. Two recipients suffered from delayed graft function(DGF) and restored after hemodialysis. Two cases developed acute rejection and healed after methylprednisolone shock therapy. One recipient presented with lung fungal infection at postoperative 2 weeks after transplantation, and was treated by the withdrawal of immunosuppressive agents and antibacterial treatment with poor clinical efficacy. Then the recipient died at 3rd month. One case had renal arterial thrombosis at postoperative 7 d, underwent nephrectomy at postoperative 10 d and returned to hemodialysis. At postoperative 1st month, one recipient suffered from thrombosis of unilateral renal artery. The grafted kidney in other side normally functioned and significantly grew in size at postoperative 6 months. In addition, two cases had ureterostenosis of the transplanted kidney, albuminuria in 2, abdominal aortic stenosis in 1 and urinary fistula in 1. All these symptoms were cured or alleviated after corresponding treatment. **Conclusions** The incidence of perioperative complications is relatively high in en-bloc kidney transplantation from pediatric organ donation after death, whereas the clinical efficacy of such kidney transplantation can be gradually increased along with the accumulation of clinical experience.

【Key words】 Child; Donor; Marginal kidney donor; Kidney transplantation; En-bloc kidney transplantation; Perioperative period; Complication; Hemodialysis

公民逝世后器官捐献成为了缓解器官短缺的现实途径^[1], 作为边缘供肾的儿童器官捐献也逐渐成为重要组成部分。然而, 对于低年龄、低体重的供肾, 单独使用单侧儿童供肾给 1 个受者, 术后受者有可能因有效肾单位数量不足而无法代谢需要。因此, 临床上通过双肾整块移植(即将儿童供者的两个肾脏整块移植给同一受者)来弥补单个肾脏肾单位的不足, 以提高移植效果。该种手术最早由 Carrel 于 1908 年报道, 20 世纪 70 年代开始应用于临床^[2], 其后国内外各移植中心纷纷尝试并逐渐普及^[3-6]。本文就郑州大学第一附属医院肾移植中心 2014 年 4 月至 2016 年

11 月实施的 9 例儿童双供肾移植的近期临床效果进行分析, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2014 年 4 月至 2016 年 11 月我中心共实施 9 例双供肾移植, 其中供者男 8 例, 女 1 例, 年龄 9.0 (0.9 ~ 15.0) 个月; 受者男 1 例, 女 8 例, 年龄 32 (9 ~ 52) 岁, 供、受者基线资料详见表 1。潜在儿童捐献者法定监护人及所有直系亲属同意进行器官捐献并正式签署知情同意书后, 经郑州大学第一

表 1 9 例双供肾移植供、受者的基线资料

Table 1 Baseline data of 9 pairs of donors and recipients for en bloc kidney transplantation

例序	受者资料						供者资料				热缺血 时间 (min)	冷缺血 时间 (h)	HLA 错配数	
	性别	年龄 (岁)	身高 (cm)	体质量 (kg)	透析 方式	透析时间 (月)	性别	月龄 (月)	身高 (cm)	体质量 (kg)				死亡 原因
1	女	16	147	40	血液透析	2.5	男	14.0	53	8	脑外伤	7	6	1
2	男	15	150	29	血液透析	13	女	13.0	75	10	脑外伤	5	8	2
3	女	9	115	20	腹膜透析	24	男	15.0	94	12	脑外伤	8	6	2
4	女	32	155	45	腹膜透析+ 血液透析	24+12	男	2.0	55	5	低氧性 脑损伤	5	8	2
5	女	52	150	50	血液透析	36	男	0.9	50	3	脑外伤	6	6	2
6	女	51	153	48	腹膜透析	60	男	8.5	70	7	颅内感染	5	5	1
7	女	46	152	50	血液透析	84	男	13.0	90	10	脑外伤	6	8	1
8	女	32	150	32	血液透析	1	男	9.0	80	7	脑外伤	5	7	1
9	女	50	153	59	未透析	0	男	0.9	50	4	脑肿瘤	8	6	2

HLA 为人类白细胞抗原

附属医院器官移植伦理委员会批准,在河南省红十字会器官捐献专职协调员的见证下按照《中国心脏死亡器官捐献工作指南(第2版)》的要求进行器官捐献^[7]。

1.2 配型及手术方式

1.2.1 供肾评估及获取 所有供体均无心肺复苏病史、休克史,且体质量均 >2.5 kg。获取手术采用原位灌注整块切取法,选择管径与供者主动脉直径匹配的管道(如吸痰管、输血管道等)进行灌注,将供者肝脏、双侧肾脏一并取出,均使用静态冷藏法保存供肾。由于儿童供肾动、静脉直径较细,确定双供肾整块移植后,修整供肾时供者腹主动脉和下腔静脉在肾蒂平面以上近心端用 Prolene 缝线分别予以缝合,留取远心端分别作为双侧移植肾动、静脉的共同通道。

1.2.2 配型 选择体质量 ≤ 50 kg的受者,无恶性高血压,且近3个月无感染状况发生。所有受者均为首次肾移植,ABO血型均相符。术前群体反应性抗体(PRA) $<10\%$ 及补体依赖淋巴细胞毒性试验(CDC)均为阴性($<5\%$),人类白细胞抗原(HLA)配型错配数 ≤ 2 个。

1.2.3 受体选择及手术方式 所有受者均采用右下腹L形弧形切口,用7-0 Prolene缝线将供肾腹主动脉远心端与髂内动脉端端吻合,1例因受者年龄、体质量较小,髂内动脉过于纤细而选择供肾腹主动脉远心端与髂总动脉端侧吻合。采用7-0 Prolene缝线将供肾下腔静脉远心端与髂外静脉端侧吻合。保证动脉吻合口直径大于0.6 cm,静脉吻合口大于1 cm。将两个移植肾跨髂外动脉放置以保证移植肾具有足够的空间而使得动脉血流通畅。供肾双侧输尿管分别与受者膀胱黏膜吻合,浆肌层包埋。所有受者均常规放置儿科专用3 F/10 cm输尿管支架管。开放血流后,双肾立即充血,顷刻间见尿液流出。

1.3 免疫抑制方案

所有受者均采用减量抗胸腺细胞球蛋白(ATG)1.5 mg/(kg·d)+甲泼尼龙(18~21 mg/kg)进行术前诱导及术后预防排斥反应。术后采用他克莫司(FK506)+吗替麦考酚酯(MMF)+泼尼松三联免疫抑制治疗方案。FK506初始剂量依据CYP3A5基因型给药^[8-9]:快代谢型为0.16~0.18 mg/(kg·d),中等代谢型为0.13~0.15 mg/(kg·d),慢代谢型为0.10~0.12 mg/(kg·d)。成人受者FK506采用每日

2次的给药方案,儿童受者每日3次以获得稳定的血药浓度。MMF口服剂量为0.5 g,2次/d。定期监测患者FK506、MMF血药浓度^[10],根据血药浓度、尿量、血清肌酐(Scr)以及移植肾彩色多普勒超声(彩超)等综合调整免疫抑制剂用量。术后前3个月FK506谷浓度维持在6~8 ng/mL,术后3个月至1年谷浓度维持在5~7 ng/mL,稍低于等体质量受者应有的浓度^[11]。泼尼松从16 mg/d开始服用,逐步递减至2~4 mg/d维持剂量。

1.4 抗凝治疗

所有受者术后均常规使用前列地尔联合低分子肝素钙4 100 IU皮下注射抗凝,每日1次。出院后常规口服阿司匹林(100 mg/d)继续抗凝。术后常规控制降压,接受月龄 >5 个月的供者供肾,收缩压 <120 mmHg(10 mmHg=1.33 kPa),舒张压 <70 mmHg;接受月龄 <5 个月的供者供肾,收缩压 <110 mmHg,舒张压 <60 mmHg,以免过高的血压引起移植肾灌注过高,造成肾动脉内膜损伤。

1.5 研究方法

计算受者的1年人、肾存活率,观察受者术后1年肾功能恢复情况,移植肾长度变化及术后不良事件发生情况。

2 结果

2.1 受者术后恢复情况

随访截止日期为2017年5月1日。1年的人、肾存活率分别为8/9、72%。1例肾移植受者移植肾生长情况见图1。随访1年,Scr水平由术前(747 ± 170) $\mu\text{mol/L}$ 下降为(83 ± 27) $\mu\text{mol/L}$,血尿素氮由术前(24.5 ± 4.9) mmol/L下降至(6.8 ± 2.0) mmol/L,移植肾长度由术前(61.1 ± 9.8) mm增长至(100.3 ± 1.7) mm。术后不同随访阶段的观察指标及术后移植肾长度的变化见表2。

2.2 肾移植受者术后不良事件的发生情况

9例肾移植受者术后发生不良事件的详细情况见表3。2例发生移植物功能延迟恢复(DGF),行血液透析过渡,分别于术后20、26 d恢复。2例分别于术后2、3周发生急性排斥反应,均依次给予甲泼尼龙0.25、0.12、0.08 g/d冲击治疗3 d^[12],冲击治疗后2例均逆转。1例于术后2周发生肺部真菌感染,停用免疫抑制剂,予抗菌治疗,但效果不佳,于术后3个月死亡;1例术后7 d CT血管造影证实移植肾动



A 图为术前供肾照片，左肾长径 55 mm，右肾长径 58 mm；B 图为术后 3 个月磁共振成像图片，左肾长径 72 mm，右侧长径 74 mm；C 图为术后 6 个月磁共振成像图片，左肾长径 88 mm，右肾长径 89 mm

图 1 1 例肾移植受者移植肾生长情况

Figure 1 Renal allograft growth of one renal transplant recipient

表 2 肾移植受者术前和术后各时间点肾功能和移植肾长度的变化

Table 2 Changes of renal function and length of transplant kidney of recipients at each time point before and after renal transplantation ($\bar{x} \pm s$)

时 间	n	血清肌酐 ($\mu\text{mol/L}$)	血尿素氮 (mmol/L)	移植肾长度 (mm)
术前	9	747 ± 170	24.5 ± 4.9	61.1 ± 9.8
术后 1 周	9	309 ± 154	21.7 ± 8.1	65.2 ± 11.1
术后 1 个月	8	148 ± 55	16.2 ± 5.1	73.8 ± 7.1
术后 3 个月	7	121 ± 43	11.1 ± 4.4	82.6 ± 9.2
术后 6 个月	7	83 ± 32	9.4 ± 3.2	92.1 ± 6.3
术后 1 年	7	83 ± 27	6.8 ± 2.0	100.3 ± 1.7

表 3 9 例肾移植受者术后不良事件的发生情况

Table 3 Adverse events in 9 cases of renal transplant recipients

例序	不良事件	发生时间	治疗经过	结局
1	单侧移植肾动脉栓塞 DGF	术后 1 个月 术后 1 周内	未予特殊处理 透析过渡治疗	剩余移植肾功能正常、生长明显 术后 20 d 恢复移植肾功能
2	急性排斥反应 移植肾动脉轻度狭窄	术后 2 周 术后 2 个月	甲泼尼龙冲击治疗 未予特殊处理	逆转 稳定
3	急性排斥反应 尿瘘	术后 3 周 术后 8 d	甲泼尼龙冲击治疗 充分引流、延长尿管留置时间	逆转 治愈
4	蛋白尿	术后 2 周	严格控制血压，雷公藤多苷	术后 3 个月尿蛋白转阴
5	移植肾输尿管狭窄 尿路感染 DGF	术后 20 d 术后 3 个月 术后 1 周内	行经皮肾盂造瘘术，后行球囊扩张术 致病菌为大肠埃希菌，予抗菌治疗 透析过渡治疗	术后 6 个月拔除造瘘管 尿路感染治愈 术后 26 d 恢复移植肾功能
6	移植肾动脉血栓形成	术后 7 d	行移植肾切除术	恢复血液透析
7	肺部真菌感染	术后 2 周	停用免疫抑制剂，抗真菌治疗	死亡
8	腹主动脉狭窄 蛋白尿	术后 4 个月 术后 2 周	经介入放置支架处理 严格控制血压，雷公藤多苷	好转 术后 3 个月尿蛋白转阴
9	移植肾输尿管狭窄 尿路感染	术后 2 周 术后 3 个月	行经皮肾盂造瘘术 致病菌为近平滑假丝酵母，予抗菌治疗	仍带有外引流造瘘管 尿路感染治愈

脉血栓形成,术后10 d行移植肾切除术,恢复血液透析;1例术后1个月发生1个移植肾动脉栓塞,剩余移植肾功能正常,术后6个月生长明显。此外,发生移植肾输尿管狭窄2例、蛋白尿2例、腹主动脉狭窄1例、尿瘘1例,经相应处理后均治愈或好转。

3 讨论

儿童供者是心脏死亡器官捐献(DCD)的重要组成部分。美国移植受者科学登记系统(Scientific Registry of Transplant Recipients, SRTR)数据显示,2011年肾移植DCD供者中<1岁者占1.2%,1~5岁者占3.0%^[13]。儿童供肾,尤其是婴儿供者双肾整块肾移植,有效拓展了器官来源。然而,由于其特殊的生理解剖特点,此类移植手术的失败率要高于成人供者移植^[14],是否常规开展尚有争议。1993年至2002年SRTR数据分析显示,体质量10 kg以下的婴幼儿供肾弃用率高达40%^[15]。本研究中9例儿童供肾双肾移植早期开展过程中有一定的并发症发生率,大部分得到控制;随着经验积累,后期预后较好,综合1年的人、肾存活率为8/9、72%,效果尚可。

血栓形成是儿童供肾双肾移植移植物丢失的首要原因。Zhao等^[16]研究表明,年龄<2岁的供者,移植物损失率为10%~25%,年龄<12个月的供肾风险更高^[17-18]。本研究中,虽然术后给予常规抗凝,仍有2例发生移植肾动脉栓塞,其中1例发生单侧移植肾栓塞,对侧移植肾发育良好,而另1例于术后10 d切除移植肾,可能与透析时间过长以及抗凝治疗不足有关。吻合口狭窄是另一种常见血管并发症。本研究有两例发生移植肾动脉狭窄,可能与器官获取时插管损伤内膜以及修肾二次灌注有关。因此,在取肾整个过程应小心谨慎,切不可粗暴操作。双肾移植供肾输尿管纤细,易出现早期尿路梗阻,有必要留置双J管,即使术后出现吻合口水肿和出血,双J管也能起到很好的内引流作用,不至于发生梗阻^[19-20],待移植肾功能恢复、受者全身情况改善后再处理。

儿童供者肾脏分别移植给两个受者或者整块移植尚没有统一的标准。对于年龄≤5岁、体质量<15 kg的供肾,有学者建议实施双肾整块移植^[15]。但也有学者认为供肾长度更为关键:长径≤6 cm,选择双肾移植;6 cm<长径<7 cm,可选择单肾移植,但需选择体质量较小(<60 kg)的受者;长径≥7 cm,选择单肾移植,且受者体质量不受限制^[2]。我中心认为

应根据供肾者年龄、体质量、供肾长度以及受者的年龄、体质量、身体状况以及配型结果进行综合选择。例1术后1个月由于1个移植肾栓塞而剩下单个肾脏,长径为75 mm,随访指标均处于正常水平,提示直径>7 cm单肾可满足受者的代谢需要^[21]。对于受者选择,我们认为婴儿供肾与儿童受者更为匹配,术后生长显著,并发症少,可满足儿童不同生长发育阶段的需要。本研究中术后早期出现蛋白尿的两例均为成年受者,3个月后尿蛋白转阴,这可能与术后早期高灌注有关。国外推荐儿童供肾应优先提供给儿童受者^[22],应注意儿童受者的年龄(≥6岁)与体质量(15~30 kg)^[23],成年人受者应选用体质量较小的女性。在本研究中,儿童受者3例,而成人受者6例,且均为女性。

综上所述,充分利用儿童逝世后器官捐献双供肾可扩大供体来源,但开展早期术后并发症较多,处理棘手,容易使患者心理落差较大。随着我们加强手术技巧、围手术期管理和术后监测,经验逐步积累,移植效果逐步提高。我们相信,儿童双供肾肾移植可能在不远将来取得与成人单肾移植相同的移植效果。

参考文献:

- [1] 黄洁夫. 推动我国器官移植事业健康发展的关键性举措——心死亡器官捐献试点工作原则性思考[J]. 中华器官移植杂志, 2011, 32(1): 1-4. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1785.2011.01.001.
Huang JF. The key measures promoting the development of organ transplantation projects in China: principal thinking about experimental units for heart death organ donation[J]. Chin J Organ Transplant, 2011, 32(1): 1-4. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1785.2011.01.001.
- [2] 刘斌, 杜潇潇, 郭宇亮, 等. 简化术式的婴儿双供肾成人肾移植两例[J]. 中华器官移植杂志, 2016, 37(3): 176-178. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1785.2016.03.010.
Liu B, Du XX, Guo YL, et al. Simplified operation for infant double donor kidney for adult renal transplantation in two cases[J]. Chin J Organ Transplant, 2016, 37(3): 176-178. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1785.2016.03.010.
- [3] Salehipour M, Bahador A, Nikeghbalian S, et al. En-bloc transplantation: an eligible technique for unilateral dual kidney transplantation[J]. Int J Organ Transplant Med, 2012, 3(3): 111-114.
- [4] 韩锋, 丁晨光, 田普训, 等. 儿童器官捐献供肾肾

- 移植疗效的临床研究[J]. 器官移植, 2016, 7(2):115-119. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7445.2016.02.007.
- Han F, Ding CG, Tian PX, et al. Clinical study of effect on renal transplantation from donation of pediatric donors[J]. Organ Transplant, 2016, 7(2): 115-119. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7445.2016.02.007.
- [5] Hirukawa T, Suzuki H, Niimura F, et al. En bloc cadaver kidney transplantation from a 9-month-old donor to an adult recipient: maturation of glomerular size and podocyte in the recipient[J]. Transplant Direct, 2017, 3(3):e130. DOI: 10.1097/TXD.0000000000000648.
- [6] Milonas D, Skarupskiene I, Aniulis P, et al. En bloc kidney transplantation from a 24 month-old donor to an adult recipient: case presentation and literature review[J]. Cent European J Urol, 2017, 70(1): 123-127. DOI: 10.5173/ceju.2016.911.
- [7] 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(第2版)[J]. 中华器官移植杂志, 2011, 32(12): 756-758. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1785.2011.12.014.
- Organ Transplantation Branch of Chinese Medical Association. Guidelines on Chinese cardiac death organ donation(2nd edition)[J]. Chin Organ Transplant, 2011, 32(12): 756-758. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1785.2011.12.014.
- [8] 尚文俊, 索敬钧, 王志刚, 等. 儿童心脏死亡后器官捐献肾移植 42 例临床分析[J]. 中华泌尿外科杂志, 2016, 37(8): 595-598. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2016.08.008.
- Shang WJ, Suo JJ, Wang ZG, et al. Clinical analysis of 42 cases of pediatric renal transplantation for donor kidney of children cardiac death organ donation[J]. Chin J Urol, 2016, 37(8): 595-598. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2016.08.008.
- [9] 张海燕, 张小明, 吴小丽, 等. CYP3A5 基因多态性对中国肾移植受者他克莫司血药浓度和疗效的影响[J]. 器官移植, 2011, 2(6): 328-331, 359. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7445.2011.06.008.
- Zhang HY, Zhang XM, Wu XL, et al. Effect of CYP3A5 genetic polymorphism on blood drug concentration and efficacy of tacrolimus in Chinese renal transplant recipients[J]. Organ Transplant, 2011, 2(6): 328-331, 359. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7445.2011.06.008.
- [10] Sommerer C, Müllerkrebs S, Schaefer M, et al. Pharmacokinetic and pharmacodynamic analysis of enteric-coated mycophenolate sodium: limited sampling strategies and clinical outcome in renal transplant patients[J]. Br J Clin Pharmacol, 2010, 69(4): 346-357. DOI: 10.1111/j.1365-2125.2009.03612.x.
- [11] Li JF, Liu J, Guo T, et al. Kidney transplantation from pediatric donors in a single Chinese center[J]. Cell Biochem Biophys, 2014, 70(3):1713-1717. DOI: 10.1007/s12013-014-0118-y.
- [12] 中华医学会器官移植学分会, 中国医师协会器官移植医师分会. 中国肾移植排斥反应临床诊疗指南(2016版)[J]. 器官移植, 2016, 7(5): 332-338. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7445.2016.05.002.
- Branch of Organ Transplantation of Chinese Medical Association, Branch of Organ Transplantation of Chinese Medical Doctor Association. Guideline on clinical diagnosis and treatment for rejection of renal transplantation in China (2016 edition)[J]. Organ Transplant, 2016, 7(5):332-338. DOI:10.3969/j.issn.1674-7445.2016.05.002.
- [13] 刘毅, 杨先振, 宋华, 等. 婴幼儿供者器官联合切取时供肾切取和修整方法的探讨[J/CD]. 中华移植杂志(电子版), 2015, 9(1): 26-29. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-3903.2015.01.006.
- Liu Y, Yang XZ, Song H, et al. The optimized technique of excision and trim of kidney from small pediatric donors[J/CD]. Chin J Transplant(Electr Edit), 2015, 9(1): 26-29. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-3903.2015.01.006.
- [14] Pelletier SJ, Guidinger MK, Merion RM, et al. Recovery and utilization of deceased donor kidneys from small pediatric donors[J]. Am J Transplant, 2006, 6(7):1646-1652. DOI: 10.1111/j.1600-6143.2006.01353.x.
- [15] Bresnahan BA, McBride MA, Cherikh WS, et al. Risk factors for renal allograft survival from pediatric cadaver donors: an analysis of united network for organ sharing data[J]. Transplantation, 2001, 72(2):256-261.
- [16] Zhao WY, Zhang L, Zhu YH, et al. En bloc kidneys transplanted from infant donors less than 5 kg into pediatric recipients[J]. Transplantation, 2014, 97(5):555-558. DOI: 10.1097/01.tp.0000437174.55798.0b.
- [17] Wang HY, Li J, Liu LS, et al. En bloc kidney transplantation from infant donors younger than 10 months into pediatric recipients[J]. Pediatr Transplant, 2017, 21(2). DOI: 10.1111/petr.12845.
- [18] 陈卫国, 周鹏, 李晓伟, 等. 肾移植及移植后的血管并发症[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(15): 2394-2398. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.2015.15.019.
- Chen WG, Zhou P, Li XW, et al. Vascular complications during and after renal transplantation[J]. Chin J Tissue Eng Res, 2015, 19(15): 2394-2398. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.2015.15.019.