

· 青年专家笔谈 ·

## 活体供肾在肾移植中的应用研究进展

郭霜<sup>1</sup>, 满江位<sup>1</sup>, 王华彬<sup>1</sup>, 姜春倩<sup>2</sup>, 李选鹏<sup>1</sup>, 韩渊明<sup>1</sup>, 付生军<sup>1</sup>, 杨立<sup>1</sup>  
(兰州大学第二医院: 1. 泌尿外科; 2. 儿科, 甘肃 兰州 730030)

[摘要] 肾移植被认为是慢性肾功能衰竭患者的首选治疗方法。近年来由于等待肾移植的患者数量增加以及器官持续短缺, 供需不平衡成为一个重要的临床问题。活体肾移植可以适当缓解此压力并因其优势而逐渐得到人们的关注, 随着外科微创技术及免疫抑制剂的进步和发展, 改善了供者的心理负担, 且肾移植供、受者的近、远期效果得到极大的提高。如何更好地改善活体肾移植的近期效果及远期预后, 还需进一步深入地研究探讨。

[关键词] 先天性肾移植; 活体供肾; 临床

[中图分类号] R 617 [文献标识码] A

[文章编号] 1007-8622(2018)12-0771-07

[DOI] 10.16021/j.cnki.1007-8622.2018.12.001

### Clinical research progress of living donor kidney transplantation

GUO Shuang<sup>1</sup>, MAN Jiangwei<sup>1</sup>, WANG Huabin<sup>1</sup>, JIANG Chunqian<sup>2</sup>, LI Xuanpeng<sup>1</sup>, HAN Yuanming<sup>1</sup>, FU Shengjun<sup>1</sup>, YANG Li<sup>1\*</sup>. (The Second Hospital of Lanzhou University: 1. Department of Urology; 2. Department of Pediatrics, Lanzhou 730030, China)

\* Corresponding author, E-mail: yuze250@163.com

[Abstract] Kidney transplantation is considered as the first choice in the treatment of patients with chronic renal failure. In recent years, due to the increase in the number of patients waiting for kidney transplantation and the continued shortage of organs, the imbalance between supply and demand is an important issue. Living donor kidney transplantation can properly alleviate this pressure and gradually gain people's attention due to its advantages. In recent years, with the surgical minimally invasive, the progress and development of technology and immunosuppressive agents have improved the psychological burden on donors. The immediate and long-term effects of donors and recipients of kidney transplantation have been greatly improved. Then, how can recent the effects of living donor kidney transplantation be better improved, long-term prognosis requires further in-depth research. This article mainly reviews the research progress of living donor kidney in kidney transplantation.

[Key words] preemptive kidney transplantation, living donor kidney, clinical

肾移植是终末期肾病患者的首选治疗方法, 其不但可以提高患者的生活质量, 而且与透析相比具有较高的成本效益<sup>[1,2]</sup>。随着器官移植事业的快速

发展, 短期和长期的同种异体移植存活率持续改善, 但其短期效应可能不稳定, 长期效应仍需进一步验证<sup>[3]</sup>。近年来随着对心脏死亡器官捐献 (donation after cardiac death, DCD) 来源方式的大力提倡, 我国器官捐献与移植工作发展比较迅速, DCD 供体已经成为我国器官移植中最主要的器官来源<sup>[4]</sup>, 但仍然难以满足需求, 亲属活体供肾移植作为家庭自救

[基金项目] 甘肃省自然科学基金项目资助 (17JR5RA237)

[作者简介] 郭霜 (1992-), 男, 在读硕士, E-mail: guosh16@lzu.edu.cn

[通讯作者] 杨立, 男, 博士, 主任医师, E-mail: yuze250@163.com

的方式之一,已成为肾脏供体来源的重要补充部分,以满足患者对可用器官不断增长的需求<sup>[5]</sup>。本研究就活体供肾在肾移植应用中的研究进展作一综述。

### 1 活体供肾肾移植的发展概况

Murray 等<sup>[6]</sup>于 1954-12 首次在一对同卵孪生兄弟间成功实施了肾移植,移植效果良好,受者于 8 年后不幸死于心肌梗死;活体供肾移植的发展为终末期肾病患者带来福音,随着免疫学和新型免疫抑制剂的出现及发展,移植肾的长期存活率得到提高。英国肾脏协会指南建议,在活体供体合适的前提下,活体肾移植是所有肾移植患者的首选治疗方案<sup>[7]</sup>。我国最早的活体供肾移植是 1972 年由中山医学院完成,由于活体供肾的优势,其成为肾移植的重要组成部分,并在我国进一步推广和发展。

### 2 先天性活体肾移植

先天性肾移植(preemptive kidney transplantation, preKT)是指患者尚未透析前即行活体肾移植术,其可提高患者的存活率,改善其生活质量,降低医疗成本,且移植前透析时间的增加会降低患者和移植物的存活率<sup>[8-10]</sup>。但是,在接受活体肾移植的患者中, $<1/4$  的受体愿意接受 preKT<sup>[11,12]</sup>。Jay 等<sup>[13]</sup>对 141 254 例肾脏移植患者分析发现,只有 17% 的患者行 preKT,59% 的 preKT 来自活体捐献者,并且活体捐献者的 preKT 存活率比死亡捐献者高;preKT 的比例从 12% 略微上升到 18%,活体肾移植的总人数增加了 25%,并且发现 preKT 患者与透析 $<1$  年的受者有相似的存活率,较透析 $\geq 1$  年的患者存活率高。Mange 等<sup>[9]</sup>研究表明,与长期透析治疗后移植者相比,preKT 具有明显的优势,其使患者在移植前相关并发症发生率降至最低,许多人认为这是一种最佳的治疗方法,且移植物和患者的存活率更高<sup>[7,14]</sup>。

然而,如果 preKT 过早进行,就肾脏的半衰期而言可能不是最明智的选择。例如,如果肾脏功能可持续 15 年并且患者过早接受移植 1 年,则 1 年的残余肾功能被浪费,15 年后,其需要再次移植。然而,如果患者等待另外 1 年直到所有残余肾功能完全消失,那么其将在 16 年后需要另一次移植<sup>[15]</sup>。

因此,对于 preKT 的获益与否还有待进一步商榷,需要更多研究的进一步验证。

### 3 活体供肾移植的优势

在现有的治疗方案中,活体供肾移植为有资格接受移植的患者提供了最佳的长期预后。活体供肾移植与慢性透析和死亡捐献者供肾移植相比,效果

更佳<sup>[16-19]</sup>。其优势在于:①减少了长时间的等待过程。Meierkriesche 等<sup>[20]</sup>研究发现,移植前透析时间的长短与病死率呈剂量依赖关系;②供肾冷、热缺血时间明显缩短,从而减轻了缺血再灌注损伤的程度,减少术后移植肾功能延迟恢复发生率,减少移植肾不良事件发生率;③人类白细胞抗原系统配型较好,可减少术后排斥反应的发生;④术前可以全面评估供肾质量,移植术前有充分时间对受者进行免疫干预,并选择恰当的手术时机<sup>[5]</sup>。

### 4 供受者关系

供受者之间的活体供肾可分为有血缘关系和无血缘关系<sup>[21]</sup>。有血缘关系活体肾移植主要指父母与子女、兄弟姐妹之间为供受者,无血缘关系活体肾移植分为 3 类:①自愿捐献者:任何有能力、出于自愿、无勉强及任何压力,同时符合医学伦理要求者均可<sup>[22]</sup>。②一对活供体互换:即对于两对供受者,单一对间供受者之间配型均不合,而一对中的供者与另一对的受者配型合适,另一对的供者与前一对中受者配型合适,因此,两对之间相互交换,可有效提高活体供肾匹配质量,进一步弥补两对供受者配型不合的不足,增加肾移植的数量。③活供体与尸供体之间互换:组织器官分配联合网已经设计了一个系统用以帮助与活供体不匹配同时也不能接受活体互换移植的受体。可以向等待名单中的患者捐献,以换得其亲属获得尸体供肾优先权。这种交换可以解决配型不合的问题<sup>[21,22]</sup>。一些移植中心开始尝试活体供肾的交换计划,并取得良好的效果。

### 5 供者的评估

活体肾移植供者评估的目标是通过仔细询问病史、体格检查和测试来评估供者围术期并发症的风险,确定供者的潜在风险和预期受益,在评估的基础上最大限度地减少供者短期和长期风险<sup>[23]</sup>,全面地为受者提供与捐献相关的个人风险和利益的咨询,以便他们做出明智的决定<sup>[24]</sup>,并就供者如何尽量减少围术期并发症的风险(例如肥胖、戒烟、减肥)提供帮助,以便尽快恢复到他们术前的功能水平,保障供者的长期健康水平及受者的移植效果。

### 6 供者的准备

6.1 一般情况准备:主要包括供者的一般情况、移植相关常规检查、肾功能及供肾影像学检查,对于供肾侧别的选择、了解血管解剖特点及相关变异、降低手术风险具有重要意义。CT 血管造影(CT angiography, CTA)和磁共振血管成像(magnetic resonance angiography, MRA)具有更全面、清晰、立体

的图像,有利于发现一些肾动脉副支及选择手术方式<sup>[25]</sup>。由于CTA对肾脏动脉诊断准确率为98%~100%<sup>[26]</sup>,相对MRA检查更经济实惠,已逐渐成为临床检查的首选方法。肾小球滤过率(glomerular filtration rate, GFR)水平的预测是影响捐献者、候选者估计风险的关键临床特征。因此,GFR的准确评估是供体评估中的关键步骤<sup>[23]</sup>,一般采用同位素肾动态检查评估两侧供肾的GFR。

**6.2 心理准备:**主要包括供者的精神心理状态、对器官捐献及潜在风险的认识。充分认识和准备对于供者具有重要意义,由于个体心理承受能力不同,在移植前供者常见的情绪反应有波动的情绪、心理上的矛盾、对手术的恐惧和担忧等<sup>[25]</sup>。

## 7 供肾获取手术方式的选择

活体供肾切除术是一种特殊的外科手术,因为它是在健康人体上进行的。因此,在不损害移植功能的前提下,尽可能减少并发症的出现是非常重要的。如果供者术后生活质量和病死率可以得到改善,更多的人可能将自愿捐赠肾脏。研究发现,来自活体供者的器官比死亡器官捐献者的具有更优异的移植存活率及更好的生活质量<sup>[27-29]</sup>。因此对于长时间等待死亡器官捐献的患者,活体捐献也是一个可行的选择。目前活体供肾切取的手术方式主要有开放供肾切取术(open donor nephrectomy, ODN)、腹腔镜供肾切取术(laparoscopic live donor nephrectomy, LDN)、手辅助腹腔镜活体供肾切取术(hand-assisted laparoscopic live donor nephrectomy, HLDN)和机器人辅助腹腔镜供肾切取术。

**7.1 开放供肾切取术:**ODN具有安全、手术热缺血时间短、延迟复功发生率低、费用相对低等优点,但是常规的开放取肾术切口长、住院时间长、术后疼痛明显、恢复较慢和伤口不美观等因素成为限制其临床应用的重要因素,使部分患者畏惧开放手术。

**7.2 腹腔镜供肾切取术:**Ratner等<sup>[30]</sup>于1995年成功进行了首例腹腔镜亲属活体供肾切取术,其根据手术路径分为经腹腔和经后腹腔途径。经腹腔途径取肾的优点在于腹腔空间较大,操作方便,但有可能造成肠管及其他腹腔脏器损伤,术后胃肠功能恢复较慢;而经后腹腔途径取肾对于腹腔的干扰较小,不易造成腹腔脏器的损伤,术后胃肠功能恢复较快,但后腹腔镜操作空间小,解剖标志不如经腹腔途径清楚,术中器械相互之间的干扰易影响操作<sup>[31]</sup>。我国于2002年率先在国内开展后腹腔途径LDN,该微创技术目前已成为国内活体供肾切取的标准术式,

减少了开放手术所带来的创伤,其术后恢复快,但LDN与较长时间的热缺血时间相关<sup>[32]</sup>。有研究发现<sup>[33]</sup>,肾移植受者1年的移植肾功能与ODN受者相比没有差别,然而,腹腔镜对于术者的手术能力及相关技巧要求较高,具有十分明显的学习曲线,技术较难掌握。但随着腹腔镜技术的成熟,其在活体供肾切取方面的应用不断得到推广,逐渐成为活体供肾切除方式的首选。

**7.3 手辅助腹腔镜活体供肾切取术:**HLDN于1998年得到实施<sup>[34]</sup>,随后手辅助腹腔镜的优势不断得到认可。HLDN充分结合了ODN和LDN两种手术的优点,手辅助的情况下不仅具有直接触觉反馈的优势,而且具有手动解剖的可能性。其优点是可以在出血的情况下手动压迫,更快地移除肾脏和更好地完成空间定向。HLDN与传统的腹腔镜手术相比,失血量更少,热缺血时间和手术时间更短,并且能缩短学习曲线<sup>[35,36]</sup>。李涛等<sup>[37]</sup>通过对1230例活体供肾取肾患者行荟萃分析发现,HLDN与ODN相比,HLDN术式的手术时间和热缺血时间较长,但HLDN术式术中出血量少,并发症发生率低,住院时间短,提高了手术的安全性,降低了手术难度。有研究发现,与LDN相比,HLDN术后淋巴漏和血栓形成发生率明显下降,并可能提高LDN经验不足的外科医生的操作安全性,因此在活体供肾移植中HLDN似乎优于LDN<sup>[38,39]</sup>,然而Branco等<sup>[40]</sup>通过回顾性研究发现,LDN在热缺血时间、住院时间和术后供体并发症发生率方面优于HLDN。这种差异可能与术者选择腹腔镜的手术途径、技术及处理经验等有关。

**7.4 机器人辅助腹腔镜供肾切取术:**可以降低传统腹腔镜手术的操作难度,缩短学习曲线,其主要优势是适用于深部手术或需要大量缝合的手术,且创伤小<sup>[41]</sup>。然而其手术费用较高,成为限制其推广的一个重要原因。

## 8 供者的安全

活体肾脏供体肾切除术是一种选择性外科手术,与其他类型的外科手术相比,其并发症发生率低<sup>[23]</sup>。大多数研究表明,供者在捐赠后具有正常的寿命和良好的生活质量<sup>[42-44]</sup>。美国一项关于综合捐助者登记数据和国家死亡记录数据显示,1994~2009年80347名捐助者90d的病死率约为0.03%<sup>[45]</sup>,与相关研究报道结果类似<sup>[46,47]</sup>。美国最近一项研究描述了1998~2010年期间大量活体肾脏捐献者围术期的并发症发生率为7.9%<sup>[28]</sup>,呈下

降趋势<sup>[48]</sup>。也有研究整合了美国国家捐赠者登记处数据(2008~2012年,  $n = 14\ 964$ )分析发现, 16.8%的捐赠者发生围术期并发症, 最常见的是胃肠道疾病(4.4%)、出血(3.0%)、呼吸相关(2.5%)和手术(麻醉)相关的损伤(2.4%)<sup>[49]</sup>。也有研究发现, 供者在接受供体肾切除术后的第1年内再次入院率为5.3%, 并发症发生率为9.0%<sup>[3]</sup>, 但对于健康供者而言, 活体供肾不会增加肾功能衰竭的风险<sup>[25]</sup>。但如果活体供体对剩余的肾脏造成损害, 活体供体可能会面临更高的慢性肾脏病风险; 只有一个肾脏时, 慢性肾脏病和随后终末期肾病的发展可能会更快<sup>[17]</sup>。

供者捐赠后的生活质量可达到或超过其他普通人群或非供者, 并且捐献者很少因为捐赠而感到遗憾<sup>[50,51]</sup>。尽管对于大多数活体捐献者来说都是积极的, 但各种研究表明, 一些供者会经历情绪困扰、家庭动态变化和心理社会压力。例如, 最近5年来, 肾脏供者的抑郁症发病率大约为10.0%<sup>[52]</sup>。有研究指出, 约1/4的活体供者心理困扰和精神疾病的发生率升高, 包括疲劳和疼痛<sup>[50]</sup>。

尽可能减少引起并发症的危险因素也十分重要。有研究发现, 吸烟者在术前接受戒烟干预(非供体肾切除术), 可降低围术期并发症的发生率<sup>[53]</sup>。因此健康的生活方式及饮食可以缓解长期风险<sup>[54]</sup>, 且在大多数情况下对供者采取有效的预防措施和心理干预是十分必要的。

## 9 免疫抑制剂方案

随着传统免疫抑制剂疗法的改善, 肾移植术后生存率得到提高, 主要是因为急性排斥反应减少。然而, 慢性排斥和同种异体移植的长期存活依然是一个难题, 慢性排斥反应是肾移植术后异体移植失败的最常见原因。免疫抑制治疗对于降低免疫相关肾同种异体移植免疫损伤以及预防同种异体移植排斥和功能性衰竭是非常必要的。

活体供肾在组织配型方面存在优势, 因此可以适当减少免疫抑制剂的应用, 从而降低由于大剂量免疫抑制剂所产生的毒副作用及并发症的发生, 并在一定程度上减轻患者的经济负担<sup>[21]</sup>。现仍以钙调磷酸酶抑制剂(环孢霉素A+他克莫司+酶酚酸酯+泼尼松)的三联治疗为主<sup>[55]</sup>。药物联合的目的是最大限度地提高移植存活的整体效率, 并尽量减少免疫抑制组合的缺点<sup>[56]</sup>。目前他克莫司是主要的钙调磷酸酶抑制剂, 但大多数移植应用他克莫司和环孢素, 高血压、高脂血症和排斥风险时主张应

用他克莫司, 而高风险的糖尿病(如年龄较大或肥胖)建议应用环孢素<sup>[57]</sup>。霉酚酸酯和钙调神经磷酸酶抑制剂联合应用改善了患者和移植物的存活率, 并降低了早期和晚期同种异体移植的排斥反应<sup>[58,59]</sup>; 药物调整用药剂量需术后定期监测环孢霉素A/他克莫司血药浓度在理想的治疗窗。

长期使用高剂量类固醇可引起一些严重的副作用和类固醇诱导的疾病, 包括高血压、高脂血症、新发糖尿病、白内障、骨质疏松症和心血管事件<sup>[60]</sup>。为了尽量减少这些副作用, 近年来提倡并试图避免使用类固醇或迅速停药的策略<sup>[61,62]</sup>。类固醇最小化会引起急性排斥反应增加, 移植存活率降低<sup>[63]</sup>, 一些改良试验迅速减少类固醇剂量并在1周内停止。结果显示, 与长期类固醇维持相比, 急性排斥反应率增加, 但移植物和患者存活率没有差异<sup>[60]</sup>。有文献报道, 类固醇避免和停药可增加急性排斥反应的发生, 但肾移植术后5年随访时移植物和患者的存活率无差异<sup>[60]</sup>, 但类固醇最小化策略的长期益处仍需要更多研究进一步验证。

## 10 问题与展望

近年来活体供肾移植在临床中的应用有了较大的发展, 并随着治疗理念和技术手段的不断提升, 其在一定程度上有效地缓解了肾源紧张的问题, 以往需肾移植患者只能在长时间的透析中等待死亡器官的捐献, 然而等待是漫长的。而活体供肾手术的近期、远期安全性及患者生存质量良好, 供者在捐赠后多年具有正常的寿命和良好的生活质量, 并且活体供肾移植效果优于慢性透析和死亡捐献者供肾移植, 因此更多的人寄希望于活体供肾移植。但活体供者仍不能避免并发症的出现, 不仅包括手术并发症及肾脏相关疾病, 也包括心理疾病。因此, 如何使供者更好地获益也需要更加关注, 并且应加强对供者长期随访, 以提高其生活质量。随着活体肾移植全面深入的发展, 供受者会更加受益。

## 【参考文献】

- [1] Mendeloff J, Ko K, Roberts M S, *et al.* Procuring organ donors as a health investment; how much should we be willing to spend[J]? *Transplantation*, 2004, 78(12): 1704-1710.
- [2] Simforoosh N, Basiri A, Tabibi A, *et al.* Laparoscopic donor nephrectomy—an Iranian model for developing countries; a cost-effective no-rush approach[J]. *Exp Clin Transplant*, 2004, 2(2): 249-253.
- [3] Hart A, Smith J M, Skeans M A, *et al.* OPTN/SRTR 2016 annual data report: kidney[J]. *Am J Transplant*,

- 2018, 18(1):18-113.
- [4] 韩锋, 丁晨光, 田普训, 等. 儿童器官捐献供肾移植疗效的临床研究[J]. 器官移植, 2016, 7(2):115-119.
- [5] 石炳毅, 袁铭. 中国肾移植受者免疫抑制治疗指南(2016版)[J]. 器官移植, 2016, 7(5):327-331.
- [6] Murray J E. Reflections on the first successful kidney transplantation[J]. World J Surg, 1982, 6(3):372-376.
- [7] Dudley C, Harden P. Renal association clinical practice guideline on the assessment of the potential kidney transplant recipient[J]. Nephron Clin Pract, 2011, 118(1):209-224.
- [8] Meier K H, Kaplan B. Waiting time on dialysis as the strongest modifiable risk factor for renal transplant outcomes: a paired donor kidney analysis[J]. Transplantation, 2002, 74(10):1377-1381.
- [9] Mange K C, Joffe M M, Feldman H I. Effect of the use or nonuse of long-term dialysis on the subsequent survival of renal transplants from living donors[J]. N Eng J Med, 2001, 344(10):726-731.
- [10] Mange K C, Joffe M M, Feldman H I. Dialysis prior to living donor kidney transplantation and rates of acute rejection[J]. Nephrol Dial Transplant, 2003, 18(1):172-177.
- [11] Kasiske B L, Snyder J J, Matas A J, et al. Preemptive kidney transplantation: the advantage and the advantage[J]. J Am Soc Nephrol, 2002, 13(5):1358-1364.
- [12] Weng F L, Mange K C. A comparison of persons who present for preemptive and nonpreemptive kidney transplantation[J]. Am J Kidney Dis, 2003, 42(5):1050-1057.
- [13] Jay C L, Dean P G, Helmick R A, et al. Reassessing preemptive kidney transplantation in the United States: are we making progress[J]? Transplantation, 2016, 100(5):1120-1127.
- [14] Adams J. NHS blood and transplant[J]. Nurs Stand, 2015, 29(48):28.
- [15] Grams M E, Chen B P, Coresh J, et al. Preemptive deceased donor kidney transplantation: considerations of equity and utility[J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2013, 8(4):575-582.
- [16] Purnell T S, Auguste P, Crews D C, et al. Comparison of life participation activities among adults treated by hemodialysis, peritoneal dialysis, and kidney transplantation: a systematic review[J]. Am J Kidney Dis, 2013, 62(5):953-973.
- [17] Tan J C, Gordon E J, Dew M A, et al. Living donor kidney transplantation: facilitating education about live kidney donation—recommendations from a consensus conference[J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2015, 10(9):1670-1677.
- [18] Mehrabi A, Wiesel M, Zeier M, et al. Results of renal transplantation using kidneys harvested from living donors at the university of Heidelberg[J]. Nephrol Dial Transplant, 2004, 19(4):48-54.
- [19] Matas A J, Smith J M, Skeans M A, et al. OPTN/SRTR 2013 annual data report: kidney[J]. Am J Transplant, 2015, 2(2):1-34.
- [20] Meierkriesche H, Port F K, Ojo A O, et al. Deleterious effect of waiting time on renal transplant outcome[J]. Transplant Proc, 2000, 33(1):1311-1317.
- [21] 姜帅, 王国民. 活体供肾移植的研究进展[J]. 国际泌尿系统杂志, 2006, 26(4):445-449.
- [22] 季曙明, 唐政. 肾移植活体供肾的现状[J]. 肾脏病与透析肾移植杂志, 2006, 15(1):85-90.
- [23] Lentine K L, Kasiske B L, Levey A S, et al. Summary of kidney disease: improving global outcomes (KDIGO) clinical practice guideline on the evaluation and care of living kidney donors[J]. Transplantation, 2017, 101(8):1783-1792.
- [24] Cheng X S, Glasscock R J, Lentine K L, et al. Donation, not disease! A multiple-hit hypothesis on development of post-donation kidney disease[J]. Curr Transplant Rep, 2017, 4(4):320-326.
- [25] 金昊, 昌盛. 亲属活体肾移植的发展和现状[J]. 中华器官移植杂志, 2006, 27(5):318-320.
- [26] Kawamoto S, Montgomery R A, Lawler L P, et al. Multidetector CT angiography for preoperative evaluation of living laparoscopic kidney donors[J]. Am J Roentgenol, 2003, 180(6):1633.
- [27] Chkhotua A B, Klein T, Shabtai E, et al. Kidney transplantation from living-unrelated donors: comparison of outcome with living-related and cadaveric transplants under current immunosuppressive protocols[J]. Urology, 2003, 62(6):1002-1006.
- [28] Gjertson D W, Cecka J M. Living unrelated donor kidney transplantation[J]. Kidney Int, 2000, 58(2):491-499.
- [29] Tushla L, Rudow D L, Milton J, et al. Living-donor kidney transplantation: reducing financial barriers to live kidney donation—recommendations from a consensus conference[J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2015, 10(9):1696-1702.
- [30] Ratner L E, Ciseck L J, Moore R G, et al. Laparoscopic live donor nephrectomy[J]. Transplantation, 1995, 60(9):1047-1049.
- [31] 马潞林, 黄毅, 侯小飞, 等. 后腹腔镜下活体供肾切取术的临床应用[J]. 中华泌尿外科杂志, 2005, 26(3):169-

- 171.
- [32] Wilson C H, Sanni A, Rix D A, *et al.* Laparoscopic versus open nephrectomy for live kidney donors [J]. *Cochrane Db Syst Rev*, 2011, 11(11): 6124.
- [33] 何强, 陈江华. 腹腔镜活体供肾肾移植[J]. *国际泌尿系统杂志*, 2001, 21(6): 241—242.
- [34] Jr J S W, Tchetgen M B, Merion R M. Hand—assisted laparoscopic live donor nephrectomy[J]. *Urology*, 2010, 91(3): 344—348.
- [35] Wadstr M J, Estok R, Williams K, *et al.* Comparison of hand assisted laparoscopy laparoscopy versus open and laparoscopic techniques in urology procedures; a systematic review and Meta—analysis[J]. *J Endourol*, 2011, 25(7): 1095—1104.
- [36] Lim J, Kong Y G, Kim Y K, *et al.* Risk factors associated with decreased renal function after hand—assisted laparoscopic donor nephrectomy; a multivariate analysis of a single surgeon experience[J]. *Int J Med Sci*, 2017, 14(2): 159—166.
- [37] 李涛, 付生军, 董治龙, 等. 手助腹腔镜与开放手术活体供肾取肾术的系统评估[J]. *器官移植*, 2014, 5(2): 68—73.
- [38] Gagner M, Gentileschi P, Csepe J D, *et al.* 活体供肾移植: 手助腹腔镜供肾切除优于常规腹腔镜供肾切除[J]. *中国微创外科杂志*, 2003, 3(2): 96—99.
- [39] Koning G G, Van Laarhoven K C. A comparison of technique modifications in laparoscopic donor nephrectomy: a systematic review and Meta—analysis[J]. *PloS One*, 2015, 10(3): 121131.
- [40] Branco A W, Kondo W, Filho A J B, *et al.* A comparison of hand—assisted and pure laparoscopic techniques in live donor nephrectomy[J]. *Clinics*, 2008, 63(6): 795—800.
- [41] 石炳毅, 林涛, 蔡明. 中国活体供肾移植临床指南(2016版)[J]. *器官移植*, 2016, 7(6): 417—426.
- [42] Ibrahim H N, Foley R, Tan L, *et al.* Long—term consequences of kidney donation[J]. *N Engl J Med*, 2009, 360(5): 459—469.
- [43] Fournier C, Pallet N, Cherqaoui Z, *et al.* Very long—term follow—up of living kidney donors [J]. *Transpl Int*, 2012, 25(4): 385—390.
- [44] Dols L F C, Ijzermans J N, Wentink N, *et al.* Long—term follow—up of a randomized trial comparing laparoscopic and mini—incision open live donor nephrectomy[J]. *Am J Transplant*, 2010, 10(11): 2481—2487.
- [45] Segev D L, Muzaale A D, Caffo B S, *et al.* Perioperative mortality and long—term survival following live kidney donation[J]. *JAMA*, 2010, 303(10): 959—966.
- [46] Matas A J, Bartlett S T, Leichtman A B, *et al.* Morbidity and mortality after living kidney donation, 1999—2001: survey of United States transplant centers [J]. *Am J Transplant*, 2003, 3(7): 830—834.
- [47] Hadjianastassiou V G, Johnson R J, Rudge C J, *et al.* 2 509 living donor nephrectomies, morbidity and mortality, including the UK introduction of laparoscopic donor surgery[J]. *Am J Transplant*, 2007, 7(11): 2532—2537.
- [48] Schold J D, Goldfarb D A, Buccini L D, *et al.* Comorbidity burden and perioperative complications for living kidney donors in the United States [J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2013, 8(10): 1773—1782.
- [49] Lentine K L, Lam N N, Axelrod D, *et al.* Perioperative complications after living kidney donation: a national study[J]. *Am J Transplant*, 2016, 16(6): 1848—1857.
- [50] Dew M A, Myaskovsky L, Steel J L, *et al.* Managing the psychosocial and financial consequences of living donation [J]. *Curr Transplant Rep*, 2014, 1(1): 24—34.
- [51] Clemens K K, Thiessenphilbrook H, Parikh C R, *et al.* Psychosocial health of living kidney donors: a systematic review[J]. *Am J Transplant*, 2006, 6(12): 2965—2977.
- [52] Lentine K L, Schnitzler M A, Xiao H, *et al.* Depression diagnoses after living kidney donation: linking U.S. Registry data and administrative claims [J]. *Transplantation*, 2012, 94(2): 139—144.
- [53] Mills E, Eyawo O, Lockhart I, *et al.* Smoking cessation reduces postoperative complications: a systematic review and Meta—analysis[J]. *Am J Med*, 2011, 124(2): 144—154.
- [54] Patel S, Cassuto J, Orloff M, *et al.* Minimizing morbidity of organ donation: analysis of factors for perioperative complications after living—donor nephrectomy in the United States [J]. *Transplantation*, 2008, 85(4): 561—565.
- [55] Lim M A, Kohli J, Bloom R D. Immunosuppression for kidney transplantation: where are we now and where are we going[J]? *Transplant Rev*, 2017, 31(1): 10—17.
- [56] Tsai Y F, Liu F C, Kuo C F, *et al.* Graft outcomes following immunosuppressive therapy with different combinations in kidney transplant recipients: a nationwide cohort study[J]. *Ther Clin Risk Manag*, 2018, 14(3): 1099—1110.
- [57] Halloran P F. Immunosuppressive drugs for kidney transplantation[J]. *N Engl J Med*, 2004, 351(26): 2715—2729.
- [58] Meier—Kriesche H U, Steffen B J, Hochberg A M, *et al.* Long—term use of mycophenolate mofetil is associ-

- ated with a reduction in the incidence and risk of late rejection[J]. *Am J Transplant*, 2003, 3(1): 68-73.
- [59] Gourishankar S, Hunsicker L G, Jhangei G S, *et al.* The stability of the glomerular filtration rate after renal transplantation is improving[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2003, 14(9): 2387-2394.
- [60] Haller M C, Royuela A, Nagler E V, *et al.* Steroid avoidance or withdrawal for kidney transplant recipients[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016, 8: 5632.
- [61] Rizzari M D, Suszynski T M, Gillingham K J, *et al.* Ten-year outcome after rapid discontinuation of prednisone in adult primary kidney transplantation[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2012, 7(3): 494-503.
- [62] Thierry A, Mourad G B, Chler M, *et al.* Steroid avoidance with early intensified dosing of enteric-coated mycophenolate sodium; a randomized multicentre trial in kidney transplant recipients[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2012, 27(9): 3651-3659.
- [63] Pascial J, Quereda C, Zamora J, *et al.* Steroid withdrawal in renal transplant patients on triple therapy with a calcineurin inhibitor and mycophenolate mofetil; a Meta-analysis of randomized, controlled trials[J]. *Transplantation*, 2004, 78(10): 1548-1556.

(收稿日期: 2018-09-11)

## 关于本刊网络化投稿的重要通知

本刊已正式启用网络采编平台,全部改为网络投稿,不再接受其他投稿方式。作者请登录本刊网址(<http://xbgy.cbpt.cnki.net/>)。进入“作者工作区”先行注册(稿件中的所有作者都必须一一注册)。注册完成后登录,点击“导航式投稿”,根据页面提示进行投稿。

1. 投稿要求附投稿介绍信,否则本刊不予受理,可将介绍信、基金证明文件等制成电子照片(jpg格式)直接插入word文档中或以“原稿相关附件”形式随稿件一起投递。

2. 稿件如有涉密的内容请投稿前先与编辑部联系,以防发生网络泄密事件,否则后果由作者自负!

3. 作者投稿后请随时登录自己的邮箱及我刊网络平台,了解稿件进展情况。

本刊联系方式:

电话:0931-8994616(军线:0911-994616)

0931-8995427(军线:0911-995427)

E-mail:xbgybjb@163.com

官网:<http://xbgy.cbpt.cnki.net>

《西北国防医学杂志》编辑部