

# 2017年KDIGO活体肾脏移植供者评估 医疗的临床实践指南解读



林涛<sup>1,2,3</sup>

1. 四川大学华西医院泌尿外科(成都 610041)
2. 四川大学华西医院泌尿外科研究所(成都 610041)
3. 四川大学华西医院器官移植中心(成都 610041)

【关键词】 肾移植；活体供者；临床实践指南；指南解读；改善全球肾脏病预后组织

## The interpretation of KDIGO 2017 clinic practice guideline on the evaluation and care of living kidney donors

LIN Tao<sup>1,2,3</sup>

1. Department of Urology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu, 610041. P.R.China
2. Institute of Urology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu, 610041. P.R.China
3. Transplant Center, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu, 610041. P.R.China

【Key words】 Kidney transplantation; Living donor; Clinical practice guideline; Guideline interpretation; KDIGO

肾脏移植是治疗终末期肾病(end stage kidney disease, ESKD)的最佳方式,供肾匮乏是当前移植界面临的最大问题。活体肾移植是解决供肾缺乏的重要手段,同时因其具有移植效果优于尸体肾移植等优势而在全世界广泛开展。活体肾移植是一种特殊类型的医疗实践,是为了挽救别人生命而让一个健康供者接受手术及由此带来的短长期风险。因此,如何最大程度的保障供者利益是医学界和法律界最为关注的问题。为帮助医务工作者评估意向供者及改进对供者术前、术中和术后关怀,全球肾脏病预后组织(kidney disease: improving global outcomes, KDIGO)于2017年8月颁布了该组织首个活体肾移植供者评估关怀的临床指南<sup>[1]</sup>。本文对该指南的重点部分进行解读。

### 1 产生过程

首先由KDIGO共同主席推荐工作组(work group, WG)共同主席, WG共同主席组织专家成立工作组,同时成立证据评估团队(evidence review team, ERT)。WG共同主席与ERT设计指南的范畴和目标,2013年公布并根据反馈意见修订。ERT

进行详尽的数据收集整理,由WG形成初稿并于2015年向公众发布,最终于2017年8月正式发表。

### 2 重要创新

本指南的写作延续了KDIGO其他指南的模式:基于循证医学证据提出推荐意见,并阐明推荐理由和提出未来研究方向。和已有其他活体肾移植指南相比,本指南对供者标准有所放宽,其主要原因是高质量供者评估的研究严重缺乏。理论上,随机对照试验是研究供者风险的最佳方式,但由于伦理问题而几乎不可能实现。目前的结果主要来自于回顾性研究,由于样本量、随访时间以及对照人群的不同,往往难以得出适用于全球人群的高强度推荐意见。指南在多个具体标准评估时,除推荐接受或拒绝捐献的标准外,还常有移植中心根据特定供者人口统计学特征风险考虑接受捐献的推荐意见,这种略为放宽的标准加上长期随访的资料收集,有可能为不同地区的供者评估标准提供更为可靠的证据。

活体供肾总存在风险,评估的核心目的是将供者捐献肾脏后的短长期风险降至最低,并确保风险可控。既往的指南在供肾评估时强调的是单一指标与捐献风险的相关性,不同指南对单一指标的阈值也不尽相同。本指南的重要创新是WG与慢性

DOI: 10.7507/1672-2531.201709008

通信作者:林涛, Email: dr\_taolin@163.com

肾病预后联盟 (chronic kidney disease-prognosis consortium, CKD-PC) 合作, 将供者人口统计学特征 (年龄、性别、种族等) 和捐献前的健康指标 (肾功能、血压、BMI、吸烟等) 进行量化, 评估特定供者如果不做捐献的 15 年以及终身 ESKD 风险<sup>[2]</sup>。将此风险结合捐献本身风险, 从而得出特定供者的总体风险。

### 3 评估的目标和原则

供者评估首先是确保其完全自愿, 同时评估捐献给供者本人的获益和风险。移植中心应量化每位意向供者的风险, 并根据中心既定标准决定拒绝或接受捐献。供者风险应包括捐献本身风险、不捐献时供者健康相关风险以及不捐献时供者人口统计学风险 (图 1)。

### 4 评估组织配型

和已有指南一样, 本指南也要求血型 and 人类白细胞抗原 (human leukocyte antigen, HLA) 的检测。但强调, 对血型或 HLA 不合的患者应告知其他方案的利弊, 包括预处理脱敏处理后移植、交换移植等。

交换移植是解决血型及 HLA 不合的重要手段, 但在我国尚未正式批准。大约 35% 的意向供者与受者血型不合<sup>[3]</sup>, 而随着 2 次移植的增多, HLA 不合也日益增加。国外多家中心已开展 ABO 血型不合肾移植, 部分中心可取得与血型相合一致的效果。我国南华大学附属第二医院、四川大学华西医院等相继成功开展了血型不合肾移植, 且已在全国推广<sup>[4]</sup>。HLA 不合也可在受者预处理后移植, 尽管

长期效果可能不如 HLA 相合移植, 但显著优于单纯透析或等待<sup>[5]</sup>。但应该明确, 血型或 HLA 不合肾移植均属高危移植, 尚无公认的预处理方案, 需要在移植前与供受者充分沟通。

### 5 供者肾功能评估

本指南对供者肾功能的评估基本参照 KDIGO 2012 慢性肾脏病指南<sup>[6]</sup>。供者肾功能应以肾小球滤过率 (glomerular filtration rate, GFR) 表示, 初步评估可采用基于血清肌酐的估算 GFR, 然后根据条件选择以下方法之一复查: 以菊粉或同位素等直接测定 GFR; 检测肌酐清除率; 以血清胱抑素计算 GFR; 重复检测血清肌酐计算 GFR。双肾明显不对称或存在实质血管异常, 建议采用肾核素显像评估分侧肾功能。

GFR 在 90 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> 及以上可以捐献, 60 ~ 89 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> 可根据供者及移植中心情况综合决定, 小于 60 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> 则达到 2012 KDIGO 指南中慢性肾病标准, 不宜捐献。已有指南多建议供者 GFR 标准为大于 80 ml/min。研究表明, 供者在肾脏捐献后 GFR 下降约 30%<sup>[7]</sup>。本指南建议 GFR 大于 90 ml/min/1.73 m<sup>2</sup>, 捐献后供者 GFR 仍可达到 60 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> 以上, 从而最大程度的保护供者。

### 6 尿白蛋白

尿蛋白异常是肾脏损伤的标志。白蛋白尿提示肾小球蛋白的异常渗漏 (肾小球性蛋白尿), 低分子蛋白尿则常见于肾小管重吸收减少 (小管性蛋白尿)。本指南推荐检测尿白蛋白, 而非既往活体

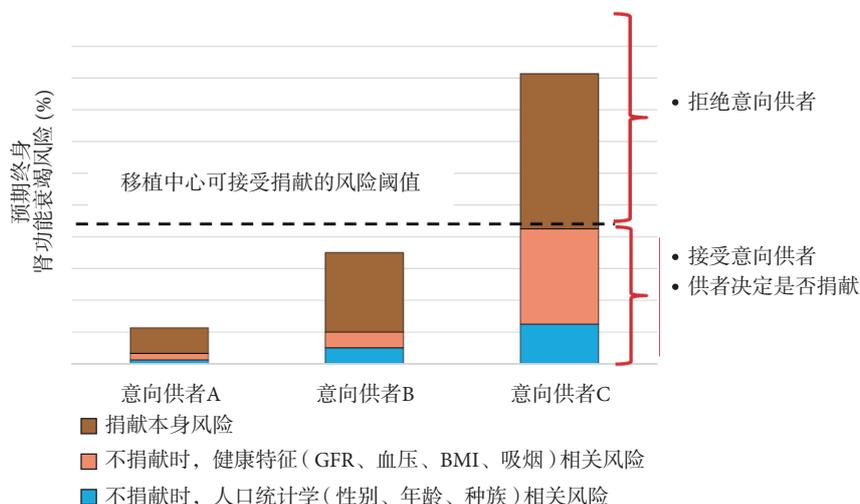


图 1 供者评估的目标和原则

肾移植指南均推荐的尿总蛋白。主要原因是尿总蛋白成分复杂,没有适当的标准对照,导致难以准确测定。对随机尿的首次检测应选择白蛋白肌酐比(albumin-to-creatinine ratio, ACR),阳性患者可检测白蛋白排泄率(albumin excretion rate, AER)或复查白蛋白肌酐比。

AER 小于 30 mg/d 适合捐献, 30 ~ 100 mg/d 可根据患者及移植中心决定, 大于 100 mg/d 不能捐献。AER 30 ~ 100 mg/d 已经达到 CKD 标准, 但既往研究发现, 达到此标准的人群如果没有出现 GFR 降低或其他危险因素, 那么出现 ESRD 的风险极低, 因此不建议完全排除此类供者<sup>[2]</sup>。

## 7 血尿

指南主要对反复出现镜下血尿做了评估推荐, 并绘制了评估流程图。包括尿液分析、尿培养, 其他包括膀胱镜和影像学检查、尿液结石分析以及肾脏穿刺活检。因感染等导致的可以逆转的血尿, 在治愈后仍可作为供者。

## 8 肾结石

由于缺乏高质量供肾结石相关研究, 指南对意向供者的结石评估阐述较为笼统。评估内容包括病史、影像学检查以及结石成因分析。对既往或现有结石的供者, 应根据结石复发风险和捐献后结石对供受者的影响综合决策。

## 9 高尿酸、痛风和代谢性骨病

活体供者的高尿酸、痛风和代谢性骨病的相关研究只是近几年才有报道, 因此以往的活体指南几乎没有提及。高尿酸和痛风都不是供者的排除标准, 但由于捐献肾脏后可能出现尿酸增高, 因此应评估供者的尿酸情况及痛风发作病史。既往有痛风的供者, 应告知减少痛风复发的方法。

代谢性骨病与供者长期风险的相关性尚不明确, 其防治和普通人群相同。

## 10 血压

意向供者应至少准确测量血压 2 次。血压正常可以作为供者; 血压增高, 如果服用 1 到 2 种降压药能将血压控制在 140/90 mmHg 以下, 没有靶器官损害证据, 也可据供者特征与移植中心可接受阈值作为供者。

捐献肾脏后 GFR 下降有可能使供者比同龄人更早出现高血压, 或者加重已有高血压。而已有高

血压的供者, 其潜在肾脏损害可能在捐献前未能发现, 在捐献后由于高滤过损伤等原因, 出现肾脏损害加重<sup>[8]</sup>。因此对供者应做好高血压相关教育, 并促进其在捐献前就改变吸烟、高盐饮食等不良生活方式, 并持续终身。

## 11 代谢和生活方式

### 11.1 肥胖

部分活体供肾指南认为体重指数(body mass index, BMI)超过 35 是供肾的绝对禁忌症。本指南认为已有研究并不支持 BMI 成为供者选择的独立指标。但对 500 万健康人群的研究证实, BMI 超过 30 可增加 ESKD 的发病率<sup>[2]</sup>。此外, 其他外科手术研究也发现肥胖患者的围手术期并发症显著增加。因此本指南推荐, BMI 大于 30 的意向供者应根据供者特征和移植中心阈值综合考虑。

### 11.2 糖耐量异常

所有意向供者应检测空腹血糖, 增高者还应行糖耐量试验。糖尿病可显著增加 ESRD 的发生, 因此绝大多数已有指南把糖尿病视为捐献禁忌。然而, ERT 并未找到糖尿病患者捐献可导致不良后果的证据。本指南建议 1 型糖尿病为捐献禁忌, 2 型糖尿病则应根据供者特征和移植中心阈值综合考虑。

### 11.3 吸烟

吸烟可增加多种疾病的发生。超过 12 年的随访发现, 吸烟供者比非吸烟供者死亡率增加 5 倍<sup>[9]</sup>。本指南认为吸烟并非捐献禁忌, 但至少应在术前 4 周戒烟并终身保持。

## 12 传染病筛查

意向供者应接受人免疫缺陷病毒(human immunodeficiency virus, HIV)、乙型肝炎病毒(hepatitis B virus, HBV)、丙型肝炎病毒(hepatitis C virus, HCV)、EB 病毒(epstein barr virus, EBV)、巨细胞病毒(cytomegalovirus, CMV)以及梅毒筛查, 同时应根据供者个人病史和地方流行病学完成其他传染病检查, 如结核、锥虫、西尼罗河病毒等等。如果供者患有有可能传染受者的传染病, 供受者和移植团队应共同评估移植的风险和获益。

### 12.1 HBV

HBsAg+供者通常不能捐献给 HBV-受者, 但如果受者 HBsAg+或具有保护性抗体, 则可在充分沟通后捐献<sup>[10]</sup>。Anti-HBcAb+/HBsAg-//HBVDNA-几乎没有传播风险。

## 12.2 HCV

供者 HCV 感染不仅可传播给受者,还可增加供者肾小球疾病的风险,因此通常认为 HCV+ 是捐献禁忌。但随着抗丙肝病毒药物的进展,多数患者可达到治愈的效果。本指南建议,如准备开展 HCV+ 供者的临床研究,不论受者是否感染 HCV,供者应在接受至少 12 周药物治疗后进行捐献<sup>[11]</sup>。

## 12.3 HIV

供者 HIV 是捐献禁忌。但随着药物治疗的改进, HIV 患者的存活逐渐延长。目前美国、南非等地已开始 HIV+ 供者捐献给 HIV+ 受者的临床研究<sup>[12]</sup>。

## 12.4 EBV

供者 EBV 感染并非捐献禁忌,但 EBV 阳性供者可能增加受者 EBV 的感染风险,严重者可能导致移植后淋巴增殖性疾病 (posttransplant lymphoproliferative disorder, PTLD)。

## 12.5 CMV

供受者均应进行 CMV 抗体检测。供者阳性受者阴性时,移植后受者 CMV 感染率明显增加,对此类移植应注意免疫抑制方案和 CMV 监测。

## 12.6 梅毒

供者梅毒阳性不是捐献禁忌。对尸体移植,推荐移植后受者接受青霉素治疗;对活体移植则建议供者在捐献前接受治疗,并注意受者监测。

## 12.7 结核

活动性结核是捐献禁忌。活体供者可在接受药物治疗后进行捐献,但适当的治疗持续时间尚无报道。同时受者应进行药物预防<sup>[13]</sup>。

## 13 恶性肿瘤筛查

恶性肿瘤筛查有 2 个重要目的,一是避免肿瘤传播给受者,二是保护意向供者。供者在捐献后肾功能下降,肿瘤放疗化疗导致的肾毒性和心血管副作用可能影响供者的长期治疗效果。筛查项目应参照当地肿瘤相关指南,必要时咨询肿瘤科医生。

既往指南多认为恶性肿瘤是捐献禁忌。随着证据的积累,现认为传播给受者几率小的肿瘤患者也可考虑器官捐献。2011 年,美国器官获取移植网络 (US Organ Procurement Transplant Network, UNOS) 的疾病传播委员会 (disease transmission advisory committee, DTAC) 根据肿瘤传播可能和是否适合捐献将肿瘤分为 6 类: ① 良性肿瘤; ② 极低危,定义为传播风险小于 0.1%,包括非黑色素皮肤癌、小的甲状腺乳头状癌或滤泡癌、单发的 ≤ 1 cm 的肾细胞癌,以及非浸润性膀胱癌 (仅限除肾

脏外的其他器官移植); ③ 低危,定义为 0.1 ~ 1% 的传播风险,包括 1 ~ 2.5 cm 的肾细胞癌、低级别中枢神经系统肿瘤、原发中枢神经系统成熟畸胎瘤、0.5 ~ 2 cm 的甲状腺乳头状癌或 1 ~ 2 cm 的非浸润性滤泡癌,以及 5 年未复发、治愈率 99% 的非中枢神经系统肿瘤; ④ 中危,1-10% 传播风险,包括乳腺癌、结肠原位癌、4 ~ 7 cm 的局限性肾癌,以及 5 年未复发、治愈率 90-99% 的非中枢神经系统肿瘤; ⑤ 高危; ⑥ 未知。其中 ① 类不影响捐献,极低危可视情况决定。当受者不做移植将面临生命危险时,中危供者也可考虑器官捐献<sup>[14]</sup>。

绝大部分早期肾细胞癌,经手术切除后可临床治愈。因此指南建议 T1a 肾细胞癌的意向供者可在完整切除肿瘤后将患肾用于移植,但应充分告知供受者风险。肾囊肿需要影像学检查以除外囊性肾癌,对 Bosniak III 级或更高级别的肾囊肿,如能完整切除,也可应根据供者特征和移植中心阈值综合考虑。

## 14 遗传性肾病

应详细评估供者的家族肾病史,必要时行基因检测,但应告知一旦查出遗传性疾病,有可能影响供者获得健康或人寿保险。明确诊断或者不能排除供者有遗传性肾病,且可能导致肾功能衰竭时不能捐献。

常染色体显性遗传性多囊肾 (autosomal dominant polycystic kidney disease, ADPKD)。明确的 ADPKD 不能捐献。但如果只是一级亲属 ADPKD 家族史,影像学或基因检测排除 ADPKD 者可以考虑捐献。对于未查到导致 ADPKD 基因突变的意向供者,可参考各年龄段的影像学诊断和排除标准<sup>[15]</sup>。例如,40 岁以上单发肾囊肿,即便有家族史也可排除 ADPKD。

Alport 综合征,80% 的 Alport 综合征为 X-连锁遗传。多数男性患者 40 岁以前进展为 ESKD,而绝大多数女性终身不会出现 ESKD。但此类女性能否成为供者仍然存在争议。

## 15 妊娠

妊娠期女性不能捐献。对捐献后可能怀孕的女性,目前尚无证据表明切除单侧肾脏后妊娠会增加高血压蛋白尿等并发症,因此对有怀孕计划的意向供者并不排除肾脏捐献。

现有回顾性研究显示,肾脏捐献后妊娠和分娩总体安全,但妊高症和先兆子痫发生率有所增加<sup>[16]</sup>。

应在捐献前与供受者充分沟通风险。

## 16 社会心理评估

供者社会心理评估有多种作用,除了解意向供者是否适合捐献外,还可为意向供者答疑解惑,帮助他们为顺利评估和捐献提供心理辅导。为了评估客观,了解意向供者的真实动机,评估应由非移植团队的专业人员进行,部分内容应请受者、家庭成员及其他可能影响捐献的人员回避。

## 17 供肾获取手术方式

腹腔镜或手助腹腔镜供肾切取的供者安全性和移植肾功能与开放手术一致,同时可减少供者创伤和疼痛,缩短住院日和完全恢复时间,是本指南推荐的手术方式。新型微创手术,包括单孔腹腔镜、自然腔道腹腔镜、机器人辅助腹腔镜,尚无证据显示其优越性,本指南暂不推荐常规使用。

腹腔镜右侧供肾切取因肾静脉短,可能增加供受者手术风险,因此通常建议选取左侧。由于手术侧别选择的主要目的在于减少供者短、长期风险,当右肾有血管或集合系统异常、但并不是捐献禁忌时,应优先选择右肾,把更好的肾脏留给供者。

处理供肾动脉的方式选择方面,非穿通性血管夹(主要是 Hem-o-lok)导致的致死性出血曾经数次报道,美国 FDA 在 2006 年警告不能使用 Hem-o-lok 等处理供肾动脉。如今仍有美国医生切取供肾时采用 Hem-o-lok,而欧洲约 20% 外科医生也采用该方式<sup>[17]</sup>。考虑到供者出血的巨大风险,指南建议供肾切取时不能使用 Hem-o-lok 等非穿通性血管夹。我国切取供肾基本采用 Hem-o-lok,价格适合国情,获得供肾血管长度大于穿通性切取,近 10 年未见严重并发症报道,是否需要改变手术方式有待进一步观察。

## 18 伦理与法律

毋庸置疑,活体肾移植首先必须遵守各国法律。我国在 2007 年颁布实施了《人体器官移植条例》,这是我国首个关于器官移植的法律文件。2009 年又制定了《关于规范活体器官移植的若干规定》。

伦理方面,特别强调供者的自主决定权。捐献的任何阶段,供者均可自主决定是否继续,移植团队必须尊重供者意见。此外,指南重点讨论了匿名捐献、交换移植等,我国法律并不支持。最值得国内借鉴的是发达国家的供者关怀。部分国家政府、保险公司、基金等不仅负担供者的评估、手术及随

访、住宿交通等费用,如果供者不幸出现终末期肾病,还负担其透析和移植费用。多个国家规定肾移植供者终末期肾病在等待移植时有优先权。这方面我国还相差甚远。

## 19 捐献后随访

卫生经济学的研究结果显示,活体肾脏捐献不仅能挽救生命,与长期透析相比,还能显著减少医疗支出。同时,移植受者恢复健康重返工作,可以创造社会价值。因此,器官捐献从某种意义上说是一种公益行为。国家和移植界有义务对供者进行长期随访并收集相关数据。除此之外,长期随访还有利于早期发现供者的健康问题并及时治疗。而完整收集供者的长期数据也可准确评估供者的长期风险,是制定器官捐献相关政策的基础。

随访内容首先是健康状况。指南推荐至少每年检测供者的 BMI、肾脏功能、尿蛋白、血压。其次还应了解供者的长期健康相关的生活质量和心理健康状况。

指南建议各国应建立供者注册系统。欧洲 11 个国家联合成立了“欧洲活体捐献和公共健康项目”,要求各移植中心必须报告供者的注册和随访资料<sup>[18]</sup>。同时还成立了“欧洲活体供者心理随访项目”,对供者的心理健康和生活质量进行长期随访<sup>[19]</sup>。2017 年,美国移植受者登记系统开始了“活体供者收集”项目,拟通过直接联系或链接其他数据库收集供者的长期健康数据,包括达到捐献标准但没有实行捐献的人员信息(可作为研究对照)<sup>[20]</sup>。我国至少应成立活体供者的登记系统,强制要求各中心填报数据,但应提供相应的经费支持。

## 20 总结

综上,本指南既是 KDIGO 推出的第一个活体肾移植供者指南,也是目前该领域最为全面的指南。然而,该指南也存在重要不足:① 由于缺乏高质量研究,绝大多数推荐意见强度均为“未分级”。几乎每个部分都有多条研究建议,也提示活体供者的研究任重道远;② 缺乏基于中国的数据,提示我国应加强活体供者的相关研究,也表明我国在具体临床实践中不能完全照搬 KDIGO 指南,需结合中国指南共同指导供者的评估与关怀。

### 参考文献

- 1 Kidney disease: improving global outcomes (KDIGO) living kidney donor work group. KDIGO clinical practice guideline on the evaluation and care of living kidney donors. Transplantation, 2017,

- 101(Suppl 8S): S1-S109.
- 2 St Peter WL, Li Q, Liu J, *et al.* Cinacalcet use patterns and effect on laboratory values and other medications in a large dialysis organization, 2004 through 2006. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2009, 4(2): 354-360.
  - 3 Segev DL, Gentry SE, Melancon JK, *et al.* Characterization of waitingtimes in a simulation of kidney paired donation. *Am J Transplant*, 2005, 5(10): 2448-2455.
  - 4 王显丁, 邱阳, 宋涂润, 等. ABO血型不相容亲属活体肾移植的个体化预处理. *中华器官移植杂志*, 2015, 36(8): 449-452.
  - 5 Orandi BJ, Luo X, Massie AB, *et al.* Survival benefit with kidney transplants from HLA-incompatible live donors. *N Engl J Med*, 2016, 374(10): 940-950.
  - 6 Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int*, 2013, 3(1): 1-150.
  - 7 Kasiske BL, Anderson-Haag T, Israni AK, *et al.* A prospective controlled study of living kidney donors: three-year follow-up. *Am J Kidney Dis*, 2015, 66(1): 114-124.
  - 8 Poggio ED, Braun WE, Davis C. The science of stewardship: due diligence for kidney donors and kidney function in living kidney donation—evaluation, determinants, and implications for outcomes. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2009, 4(10): 1677-1684.
  - 9 Segev DL, Muzaale AD, Caffo BS, *et al.* Perioperative mortality and longterm survival following live kidney donation. *JAMA*, 2010, 303(10): 959-966.
  - 10 Len O, Garzoni C, Lumbreras C, *et al.* Recommendations for screening of donor and recipient prior to solid organ transplantation and to minimize transmission of donor-derived infections. *Clin Microbiol Infect*, 2014, 20(Suppl 7): 10-18.
  - 11 European Association for the Study of the Liver. EASL recommendations on treatment of hepatitis C 2016. *J Hepatol*, 2017, 66(1): 153-194.
  - 12 U.S. Federal Register. Human Immunodeficiency Virus (HIV) Organ Policy Equity (HOPE) Act Safeguards and Research Criteria for Transplantation of Organs Infected With HIV. A Notice by the National Institutes of Health on 06/18/2015. Available at: <https://www.federalregister.gov/articles/2015/06/18/2015-15034/human-immunodeficiency-virus-hiv-organ-policy-equity-hope-act-safeguards-and-research-criteria-for>.
  - 13 Aguado JM, Torre-Cisneros J, Fortún J, *et al.* Tuberculosis in solid-organ transplant recipients: consensus statement of the group for the study of infection in transplant recipients (GESITRA) of the Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology. *Clin Infect Dis*, 2009, 48(9): 1276-1284.
  - 14 Nalesnik MA, Woodle ES, Dimaio JM, *et al.* Donor-transmitted malignancies in organ transplantation: assessment of clinical risk. *Am J Transplant*, 2011, 11(6): 1140-1147.
  - 15 Kanaan N, Devuyst O, Pirson Y. Renal transplantation in autosomal dominant polycystic kidney disease. *Nat Rev Nephrol*, 2014, 10(8): 455-465.
  - 16 Garg AX, Nevis IF, McArthur E, *et al.* Gestational hypertension and preeclampsia in living kidney donors. *N Engl J Med*, 2015, 372(2): 124-133.
  - 17 Janki S, Verver D, Klop KW, *et al.* Vascular management during live donor nephrectomy: an online survey among transplant surgeons. *Am J Transplant*, 2015, 15(6): 1701-1707.
  - 18 Manyalich M, Ricart A, Martinez I, *et al.* EULID project: European living donation and public health. *Transplant Proc*, 2009, 41(6): 2021-2024.
  - 19 Manyalich M, Menjivar A, Yucetin L, *et al.* Living donor psychosocial assessment/follow-up practices in the partners' countries of the ELIPSY project. *Transplant Proc*, 2012, 44(7): 2246-2249.
  - 20 Scientific Registry of Transplant Recipients. The Living Donor Collective: SRTR to Launch a Pilot Project to Create a Registry of Living Donors. Available at: <https://www.srtr.org/news-media/news/news-items/news/>.

收稿日期: 2017-09-06  
本文编辑: 熊鹰