

# 活体肾移植临床技术操作规范（2019版）

中华医学会器官移植学分会

**【摘要】** 为了进一步规范活体肾移植的临床技术操作，中华医学会器官移植学分会组织器官移植学专家从活体肾移植的基本原则、活体供肾者的医学评估和选择、活体肾移植受者的评估、活体供肾切取术等方面，制定本规范。

**【关键词】** 器官移植；活体肾移植；活体供肾切取术；人类白细胞抗原；供体特异性抗体；肾小球滤过率；ABO血型；组织相容性

**【中图分类号】** R617, R619 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1674-7445 (2019) 05-0013-07

活体肾移植的人、肾长期存活率均明显优于尸体肾移植<sup>[1]</sup>。与尸体肾移植相比，活体肾移植主要具有以下优势：（1）组织相容性较好，远期存活率更高，即使人类白细胞抗原（human leukocyte antigen, HLA）配型不理想的活体肾移植其远期存活率也优于HLA配型良好的尸体肾移植；（2）能够充分进行术前检查，评估供肾质量；（3）扩大供肾来源，缩短透析和等待时间；（4）能选择合适的手术时机，缩短移植肾缺血时间；（5）便于在供者健康状况允许的条件下，在移植术前对受者进行免疫干预。

正因为活体肾移植的诸多优势，使其在世界各国得以广泛开展。美国器官资源共享网络（United Network for Organ Sharing, UNOS）数据显示，1988年至2012年间美国活体肾移植总例数超过尸体肾移植，其活体移植数量在2004年达到顶峰后逐渐进入平台期，尽管在近年有所下降，但目前活体移植数量仍占肾移植总数的30%以上。欧洲各国均开展活体肾移植，其中荷兰、冰岛和土耳其等国活体肾移植例数超过尸体肾移植。在一些东方国家和地区，出于传统、宗教和社会原因，活体肾移植一直占主导地位。伊朗自1984年以来施行的16 000余例肾移植中，活体肾移植的比例达到95%以上。日本的活体肾移植比例

也超过90%。

中国首例亲属活体肾移植于1972年12月由中山医学院第一附属医院外科施行，受者存活1年余<sup>[2]</sup>。同济医科大学附属同济医院于1999年完成我国首例同卵双生姐妹间活体供肾移植<sup>[3]</sup>。截至2018年，全国施行活体移植数量超过10 000例，多数中心移植肾5年存活率显著好于美国的总体水平。

活体肾移植是一种涉及健康个体手术的特殊类型的医疗实践，必须严格规范以最大程度地保障供、受者利益。基于我国器官移植的法律法规，总结我国和国外活体供肾移植的临床经验，借鉴循证医学证据以及中外指南<sup>[4-6]</sup>，中华医学会器官移植分会组织专家制订了如下活体肾移植临床技术操作规范。

## 1 基本原则

### 1.1 法律原则

世界卫生组织在1991年颁布了《人体器官移植指导原则》，内容包括器官捐献的自愿原则、非商业化原则、公平原则等，以此构成国际器官移植的基本准则<sup>[7]</sup>。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<sup>[8]</sup>。2009年又制定了《关于规范活体器官移植的若干规

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7445.2019.05.013

基金项目：国家自然科学基金（81570680、81571555）

执笔作者单位：610041 成都，四川大学华西医院（林涛）

通信作者：林涛，Email: dr\_taolin@163.com

定》。依据这2个文件,我国对活体器官移植规定如下:开展活体肾脏移植的医疗机构仅限于卫生部指定机构;活体器官捐献者必须自愿、无偿,年满18周岁且具有完全民事行为能力;活体器官捐献人和接受人限于以下关系,配偶(仅限于结婚3年以上或者婚后已育有子女)、直系血亲或者三代以内旁系血亲、因帮扶等形成亲情关系(仅限于养父母和养子女之间的关系、继父母与继子女之间的关系)。

### 1.2 伦理原则

按《人体器官移植条例》规定,实施活体器官移植的医疗机构必须成立“人体器官移植技术临床应用和伦理委员会”,在摘取活体器官前,负责人体器官移植的执业医师应当向所在医疗机构的人体器官移植技术临床应用与伦理委员会提出摘取人体器官审查申请。人体器官移植技术临床应用与伦理委员会收到申请后,应当对下列事项进行审查,并出具同意或者不同意的书面意见:(1)人体器官捐献人的捐献意愿是否真实;(2)有否买卖或者变相买卖人体器官的情形;(3)人体器官的配型和接受人的适应证是否符合伦理原则和人体器官移植技术管理规范。经全体委员同意,人体器官移植技术临床应用与伦理委员会方可出具同意摘取人体器官的书面意见。人体器官移植技术临床应用与伦理委员会不同意摘取人体器官的,医疗机构不得做出摘取人体器官的决定,医务人员不得摘取人体器官。从事活体器官移植的医疗机构在伦理委员会出具同意摘取活体器官的书面意见后,应将相关材料上报省级卫生行政部门,根据回复意见实施。

### 1.3 知情同意原则

各移植中心必须履行充分的活体供肾移植相关事项的告知义务。包括治疗方式可以选择尸体供肾移植或其他肾脏替代治疗、手术的近远期风险、移植的近远期效果、捐献者可以随时退出等。

## 2 活体供肾者的医学评估和选择

活体肾移植供者评估的首要目的是为了确保护供者捐献肾脏的适合性,最核心的是供者的安全性问题。对活体供者的全面评估,主要目的在于确保护供者在心理、生理上符合肾脏捐献的要求,保障供者的长期健康,同时兼顾受者的移植效果。

### 2.1 ABO 血型

ABO 血型的相容性是首要鉴别条件,《人体器

官移植条例》规定不相容者不能捐献。在日本、韩国等以活体肾移植为主的国家,ABO 血型不相容肾移植已较为成熟。大样本研究表明 ABO 血型不相容肾移植可以取得和血型相容移植一致的临床效果<sup>[9]</sup>。国内由于器官短缺,部分中心已成功开展了 ABO 血型不相容肾移植,但总体而言仍属探索阶段,宜谨慎进行<sup>[10]</sup>。只有在没有血型相容供者,且受者情况不允许等待尸体移植时可考虑血型不相容肾移植,且应充分告知风险。

### 2.2 组织相容性检测

组织相容性评估包含3个要素:确定供者-受者 HLA 相合状态;检测受者抗体;供、受者交叉配型。所有供、受者均应检测组织相容性,有多例供者时原则上选择组织相容性更好的供者。受者预存供体特异性抗体(donor specific antibody, DSA)是确定的危险因素,通常应尽量避免。但在没有其他选择的情况下,可在受者降敏处理满意后进行移植。多数研究表明,经过适当的降敏治疗,预存 DSA 的受者在移植后的短期效果令人鼓舞,但长期效果不如无预存 DSA 的受者<sup>[11]</sup>。因此,从提高远期生存考虑,进行此类移植应谨慎。另一方面,大样本研究显示,即使是预存 DSA 的受者,其移植后的存活率也高于继续透析或等待尸体移植的患者。因此,对没有替代活体供者,尸体移植也难以找到匹配供者的高致敏患者,预处理后的活体移植也不失为一种选择,但应充分告知患者风险。所有的肾移植应在术前14 d内收集供、受者血清样本进行敏感的交叉配型检测,若交叉配型阳性,移植通常不应进行。

### 2.3 全身情况的医学鉴定

2.3.1 病史和体格检查 应详细询问意向供者病史(表1),并完成体格检查。

2.3.2 临床检查项目 严格完成临床检查,详见表2。

### 2.4 肾脏解剖学评估

对肾脏解剖学评估包括:双肾体积、肾血管以及其他解剖异常(如重复肾、重复肾盂、肾盂输尿管交接部狭窄等)。推荐CT三维重建或MRI取代传统的静脉尿路造影(intravenous urography, IVU)和血管造影。原则上,双侧异常者不能用于供肾。对于单侧异常,如果已有病理改变者也不能用于供肾。如尚无病理改变,则可作为活体供肾的相对禁忌。只有在没有选择,受者不能耐受透析的情况下,选取存在解剖异常的一侧作为供肾,并在术前与供、受者充分沟通。

表 1 需了解供肾捐献者的病史内容

Table 1 The disease history of kidney donors need to understand

分类	需了解的供者病史内容
心血管病史	缺血性心脏病、外周血管疾病、动脉硬化；高血压；血栓栓塞性疾病
血液系统疾病史	血友病等
传播性感染病史	肝炎或黄疸；输血；静脉注射吸毒；6 个月内纹身或皮肤穿孔；AIDS 患者和 HIV 携带者及其性伴侣；HTLV-1 和 HTLV-2 感染的高危人群；巨细胞病毒等病毒感染；慢性感染性疾病如结核或非典型分枝杆菌感染；梅毒；有传染病疫区长期居住病史
内分泌及代谢性疾病史	糖尿病包括糖尿病家族史；代谢综合征及其他严重的代谢系统疾病；痛风
恶性肿瘤病史	黑色素瘤；睾丸癌；肾细胞癌；绒毛膜癌；血液系统恶性肿瘤；支气管癌；乳腺癌；单克隆丙种球蛋白病；卡波齐肉瘤；其他重要脏器的恶性肿瘤(肝癌、肺癌等)
明确的慢性肾脏疾病史	包括可能影响捐献者的肾病家族史以及血尿、肾性水肿、泌尿系统感染；双侧肾结石和高复发类型的肾结石
物质依赖史	吸烟和药物或酒精成瘾病史，吸毒者
精神病与神经病史	精神病史，应用生长激素病史以及未明确诊断的神经障碍病史
慢性真菌和寄生虫感染史	疟疾、蠕虫以及其他地方性传染性寄生虫感染史
妇产科病史	妇产科慢性疾病病史

AIDS 为获得性免疫缺陷综合征；HIV 为人类免疫缺陷病毒；HTLV 为人类 T 淋巴细胞病毒

多支血管严格说来属于解剖变异，而非异常。对训练有素、具有血管处理经验的医师而言，多支血管的处理并非难事，不应作为手术禁忌。但手术医师应接受过血管外科的相关培训，必要时可与血管外科医师共同手术，保障供、受者的安全。

2.5 肾脏功能评估

肾功能的评估主要是测定肾小球滤过率 (glomerular filtration rate, GFR)。标准方法为测定菊粉清除率，此法昂贵而繁琐，目前很少使用。可使用基于血清肌酐的估算 GFR，有条件也可采用菊粉或放射性核素等准确测定。目前公认的 GFR 下限为 80 mL/(min·1.73 m<sup>2</sup>)。也可以 90 mL/(min·1.73 m<sup>2</sup>) 为标准，主要原因在于现有慢性肾病 2 期的定义为 GFR 60~89 mL/(min·1.73 m<sup>2</sup>)。

双肾大小差别大于 10%，或存在各种解剖异常

表 2 供肾捐献者的常规筛查项目

Table 2 Routine screening program of kidney donors

分类	检查项目
一般情况	BMI, 血压
尿液检查	蛋白、血细胞和尿糖检测 显微镜检查 细菌培养和药物敏感性测定 (≥2 次, 如有指征) 蛋白排泄率测定 (如有指征)
大便检查	大便潜血实验
血液检查	血红蛋白和血细胞计数 凝血筛查 (PT 和 APTT) 肝、肾功能及电解质 空腹血糖 糖耐量试验 (若有糖尿病家族史或空腹血糖 >5.6 mmol/L)
病毒学和感染筛查	HBV 和 HCV 标志物 HIV HTLV-1 和 HTLV-2 (如有指征) 巨细胞病毒 EB 病毒 梅毒 水痘-带状疱疹病毒 (若受者血清学阴性) 人类疱疹病毒 8 型 (如有指征)
肾脏解剖和功能评估	超声和 CT (包括三维重建) 肾小球滤过率
腹腔脏器	腹部超声
心血管及呼吸系统	胸部 X 线摄片 心电图 超声心动图 (如有指征) 心血管负荷试验 (作为常规或有指征时)
肿瘤筛查	肿瘤标志物 女性行乳腺超声和 X 线摄片、宫颈涂片

BMI 为体质量指数；PT 为凝血酶原时间；APTT 为活化部分凝血活酶时间；HBV 为乙型肝炎病毒；HCV 为丙型肝炎病毒；HIV 为人类免疫缺陷病毒；HTLV 为人类 T 淋巴细胞病毒

者，建议进行放射性同位素扫描，单侧肾脏的 GFR 均应 ≥ 40 mL/(min·1.73 m<sup>2</sup>)。

2.6 年龄评估

我国法律规定，供者必须年满 18 岁。对供者的年龄上限，国际上并无统一标准<sup>[12]</sup>。考虑到供者的围手术期安全，≤65 岁可能是目前比较适宜的标准。对年龄 >65 岁的供者，不仅应进行活体供肾的相关评估，还应对手术相关项目进行全面检查，同时应充分告知供、受者，高龄供者围手术期风险远大于年轻供



者,且受者的长期肾功能有可能不如年轻供者,对年轻受者可能更是如此。

## 2.7 体质量指数(体重指数)评估

肥胖供者的代谢性疾病、心血管疾病以及呼吸系统和肾脏疾病发生率高,捐献肾脏对其有更多的短长期风险。目前对肥胖供者的应用趋于谨慎。1995年的美国只有16%的移植中心排除肥胖的意向供者,而2007年有52%的移植中心排除了体质量指数(体重指数, body mass index, BMI) >35 kg/m<sup>2</sup>的意向供者,10%的中心排除了BMI >30 kg/m<sup>2</sup>的意向供者。结合现有国内外研究结果,供者的理想BMI <30 kg/m<sup>2</sup>,而BMI >35 kg/m<sup>2</sup>为肾脏捐献的禁忌证,对BMI >30 kg/m<sup>2</sup>的供者需进行仔细的术前评估,并建议达到理想体质量后再考虑捐献<sup>[13]</sup>。

## 2.8 疾病评估

**2.8.1 高血压** 意向供者应至少准确测量血压2次。高血压可导致供者包括肾脏在内的多器官损害,药物不能控制的高血压患者不适合捐献。对药物可控的高血压,由于缺乏前瞻性研究,暂无统一标准。通常认为用1种或2种药物能控制血压,同时没有靶器官损害表现的供者可以使用。尚需大样本的长期研究才能明确各种程度的高血压对供者的影响<sup>[14]</sup>。

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,或者加重已有的高血压。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>[15]</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。

**2.8.2 其他心血管疾病** 年轻供者如无明确心血管疾病历史,只需进行常规心电图检查。心脏发现杂音者应当行超声心动图检查。有晕厥、头晕或者心悸病史的供者应该接受超声心动图和动态心电图检查。伴有冠状动脉粥样硬化性心脏病(冠心病)危险因素如吸烟、高血压、心电图异常或者有明确冠心病家族史的意向供者应和心脏内科或麻醉科共同评估。

**2.8.3 糖尿病** 现有绝大部分国际指南认为,明确诊断为1型或2型糖尿病患者不能捐献。空腹血糖受损者(6.1~7.0 mmol/L)如有一级亲属2型糖尿病病史,不适合捐献。如没有家族史,需行标准的2 h口服糖耐量试验(oral glucose tolerance test, OGTT)。餐后2 h血糖 >11.1 mmol/L表明为糖尿病,禁忌捐献;空

腹血糖 >7.8 mmol/L表明葡萄糖耐量降低,需结合供者血糖控制的依从性以及受者手术的急迫程度综合分析。

**2.8.4 蛋白尿** 蛋白尿是慢性肾疾病(chronic kidney disease, CKD)的重要标志。24 h尿蛋白测定是目前评估尿蛋白的标准方法。尿蛋白 >300 mg/24 h是肾脏捐献禁忌。目前趋势是检测尿白蛋白,尿白蛋白排泄率 <30 较为理想, >100 不适合捐献,30~100 据情况综合判断。生理性蛋白尿不是捐献禁忌。

**2.8.5 镜下血尿** 剧烈运动、外伤等可以引起镜下血尿,并非捐献禁忌。如反复镜下血尿,又不能排除泌尿系统肿瘤、结石、感染、慢性肾病等疾病者,不应作为供者。检查包括尿红细胞形态、泌尿系统影像学检查、细胞学检查、膀胱镜检以及肾活检。

**2.8.6 尿路感染** 单纯尿路感染,常规治疗后痊愈者不是捐献禁忌。反复尿路感染的意向供者应当行泌尿系统影像学、膀胱镜检和尿流动力学检测以排除隐匿性疾病、解剖畸形或者神经源性膀胱,此类供者不宜捐献。

**2.8.7 感染** 患有可通过器官移植传播的传染性疾病的供者通常不适合捐献,包括病毒、细菌、真菌和寄生虫感染,最主要的是病毒和结核分枝杆菌。同时,受者存在活动性感染时也不宜接受移植。

供者人类免疫缺陷病毒(human immunodeficiency virus, HIV)感染是捐献肾脏的绝对禁忌证。丙型肝炎病毒(hepatitis C virus, HCV)感染既往也属禁忌,但近年来新型药物极大地提高了HCV治愈率,可建议供者在治愈后捐献。存在病毒复制的乙型肝炎病毒(hepatitis B virus, HBV)的供者不能捐献给非乙型肝炎受者,对没有病毒复制,且受者具有保护性抗体,目前认为传染风险极小。但应和供、受者充分沟通,告知理论上仍有传播风险,并可在术中术后使用抗病毒药物或乙型肝炎人免疫球蛋白。巨细胞病毒(cytomegalovirus, CMV)和EB病毒在供者血清学阳性而受者阴性时,是移植术后受者感染的高危因素。但在国内此类情况少见,即使如此也非移植禁忌,但在移植后需严密监测病毒复制并使用针对性药物预防。

评估细菌感染的重点是排除结核分枝杆菌感染,尤其应重视是来自结核疫区或者高危人群的供者。注意病史采集和影像学检查,结合结核菌素试验或者γ-干扰素释放实验进行结核筛查。活动的结核分枝

杆菌感染或曾经发生泌尿系结核者不应作为供者。受者在结核活动期也不能接受移植,对经过正规治疗的非活动性结核,移植后应预防性使用抗结核药物 6 个月。

供者梅毒阳性不是捐献禁忌,但供者需要在捐献前接受治疗。

**2.8.8 肾结石** 肾结石病史不是捐献的绝对禁忌证。既往有肾结石病史者,确认无高钙血症、高尿酸血症、代谢性酸中毒,以及无胱氨酸尿症或高草酸尿症,无泌尿系统感染和无肾脏钙质沉着,并且得到供、受者的同意后方可捐献。单侧的单纯肾结石,可以用结石侧为供肾,手术切取后行工作腔内取石或碎石。对供、受者术后均应注意结石的预防和随访。双侧结石和易复发结石通常不宜作为供者<sup>[16]</sup>。

**2.8.9 家族性肾病** 如受者的终末期肾病是由于遗传性肾病所致或存在肾病家族史时,对有亲缘关系的意向供者进行彻底调查非常重要,包括生化、影像学以及组织学检查。详细家谱也很有意义,若确认存在家族性突变,意向供者应进行基因检测。对罕见的遗传肾病,应及早请遗传学专业人士参与评估家族成员的可能风险。

常染色体显性成人多囊肾病 (autosomal dominant polycystic kidney disease, ADPKD) 是最常见的遗传性肾病,有 ADPKD 表现的意向供者禁忌捐献。对具有 ADPKD 家族史的意向供者,年龄 $\geq 30$ 岁且无任何临床和影像学相关表现,可以作为供者。如年龄 $< 30$ 岁,应行基因检测,如具有基因突变,不适合作为供者。

家族性溶血性尿毒综合征、家族性局灶性节段性肾小球硬化 (focal and segmental glomerulosclerosis, FSGS)、Alport 综合征及家族性肾病综合征等不适合作为供者。

**2.8.10 恶性肿瘤** 原则上,未临床治愈的恶性肿瘤患者均不能作为供者<sup>[17]</sup>。必须对意向供者缜密地进行评估,了解恶性肿瘤既往史,通过查体排除浅部肿瘤,血液检查排除血液系统肿瘤,并行胸腹部的影像学检查。年龄 $> 50$ 岁的供者,男性需检查前列腺特异性抗原,女性需行宫颈细胞涂片及排除乳腺肿瘤。

已经治愈的无转移癌症,如结肠癌 (Dukes A,  $> 5$ 年),宫颈原位癌、低度恶性非黑色素瘤皮肤癌可以作为供者。同意接受癌症患者捐献肾脏前必须进行包括供、受者在内的讨论,告知不能完全排除癌转移的可能性。

**2.8.11 肾血管平滑肌脂肪瘤** 双肾血管平滑肌脂肪瘤者不适宜作为供肾。单侧肾脏血管肌脂肪瘤如瘤体可完整切除,且剩余肾脏体积正常可考虑作为供肾。如因肿瘤位置或大小导致不能切除,或预期切除后剩余肾组织不能满足需求者不宜捐献。

### 3 活体肾移植受者的评估

活体肾移植受者评估原则上与尸体肾移植相同。但需注意,部分肾脏疾病选择亲属肾移植有可能增加肾病复发的风险,如局灶节段性肾小球硬化等<sup>[18-21]</sup>,需在术前与供、受者沟通说明。

## 4 活体供肾切取术

### 4.1 基本原则

通常情况下肾脏切除并不困难。但与普通肾切除不同,供肾切取有着更高的要求:(1)为拯救别人而给一个健康人施行手术,必须最大程度降低供者的病死率和并发症发生率;(2)切取的肾脏将用于移植,必须保证其解剖完整,并尽可能缩短缺血时间,保护肾功能;(3)移植科医师应提高技术,缩短手术时间,尽量减少供者创伤。

### 4.2 活体供肾的侧别选择

供者两侧肾脏在解剖和功能上不尽相同,侧别选择的基本原则是将相对更好的肾脏留给供者,同时兼顾供受者的手术安全。建议如下:(1)分侧肾脏的肾小球滤过率相差 10% 以上者,选用 GFR 较低一侧为供肾;(2)选择血管简单的一侧为供肾;(3)若供者为有生育计划的女性,宜取右肾,因为妊娠时合并右肾积水的可能性大于左肾;(4)既往腹部手术史、外伤史可能导致肾周粘连,应结合其他情况综合考虑;(5)当两侧肾脏各方面条件相当时,由于右肾静脉短可导致供、受者手术相对困难,通常选择切取左肾。

### 4.3 围手术期处理

活体供肾者术前应禁食 6~8 h。麻醉诱导前充分补液并留置尿管。麻醉通常采用静脉基础麻醉联合气管内麻醉,这可为侧卧体位的供者提供充分的通气,并可对抗腹腔镜气腹引起的腹压增加。在手术过程中保持良好的肌肉松弛可帮助手术视野的显露,并方便小切口取出供肾。目前无证据表明术中使用肝素钠、呋塞米以及甘露醇等药物能使供、受者获益,可根据各中心的经验自行选择。术前单次预防性使用肾毒性较小的广谱抗生素,如第 2 代头孢菌素,术后不再使用。

清醒后可饮水及进食流质,肠道排气后正常饮食。术后1d便可拔除尿管,鼓励早期下床活动。腹腔镜取肾的受者可在术后3~4d出院,开放手术适当延长。

#### 4.4 活体供肾切取

目前供肾切取可采用标准开放供肾切取术、小切口供肾切取术(mini-open donor nephrectomy, MODN)、腹腔镜供肾切取术以及机器人辅助腹腔镜供肾切取术<sup>[22-24]</sup>。手术方式的选择以保障供、受者安全为第一要务,可根据各中心情况决定。

**4.4.1 开放供肾切取术** 按入路不同分为经腰入路和经腹入路,大多数中心采用经腰入路。术式简单、安全可靠、热缺血时间短。缺点是通常切口较长,术后切口疼痛、恢复时间相对较长。

**4.4.2 腹腔镜供肾切取术** 腹腔镜供肾切取按入路不同分为经腹腔入路和经后腹腔入路,按是否手辅助分为手助腹腔镜和全腹腔镜供肾切取。入路以及是否手助取决于手术医师经验。随着技术的进步和经验积累,腹腔镜手术除具有与传统开放手术同样的安全性外,还可以缩短住院时间、减轻术后伤口疼痛,使供者能更快康复、更早恢复正常工作和生活,并能使伤口更为美观,同时不影响供肾的功能和其存活率。目前腹腔镜供肾切取已成为发达国家活体供肾获取的标准术式。

**4.4.3 机器人辅助腹腔镜供肾切取术** 机器人辅助腹腔镜手术可以降低传统腹腔镜手术的操作难度,缩短学习曲线。机器人手术系统推广的主要障碍之一是费用昂贵。此外,机器人辅助的主要优势是深部手术或需要大量缝合的手术,对取肾而言似乎没有技术优势。

近年也有单孔腹腔镜手术(laparo-endoscopic single-site surgery, LESS)、经自然腔道内镜手术(natural orifice transluminal endoscopic surgery, NOTES)等的报道,尚需更大样本的随机对照试验证实其有效性和安全性。

执笔作者:林涛

主审专家:

蔡明 中国人民解放军总医院第八医学中心

石炳毅 中国人民解放军总医院第八医学中心

参考文献:

[1] MATAS AJ, SMITH JM, SKEANS MA, et al. OPTN/SRTR 2013 annual data report: kidney[J]. Am J Transplant, 2015, 15(Suppl 2): 1-34. DOI: 10.1111/

ajt.13195.

- [2] 中山医学院第一附属医院外科. 同种异体肾移植1例临床报道[J]. 新医学, 1974,5(12):593-596. Department of Surgery in the First Affiliated Hospital of Zhongshan Medical College. Clinical report of allogeneic renal transplantation in 1 case[J]. New Med, 1974,5(12):593.
- [3] 林正斌, 曾凡军, 刘斌, 等. 同卵孪生姐妹间肾移植一例报告[J]. 中华器官移植杂志, 2000,21(1):33-34. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1785.2000.01.012. LIN ZB, ZENG FJ, LIU B, et al. One case report: renal transplantation between the identical-twin sister[J]. Chin J Organ Transplant, 2000, 21(1):33-34. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1785. 2000.01.012.
- [4] 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. 中国活体供肾移植临床指南(2016版)[J]. 器官移植, 2016,7(6):417-426. DOI:10.3969/j.issn.1674-7445.2016.06.002. Branch of Organ Transplantation of Chinese Medical Association, Branch of Organ Transplant Physician of Chinese Medical Doctor Association. Clinical guideline on live donor renal transplantation in China (2016 edition)[J]. Organ Transplant, 2016,7(6):417-426. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7445.2016.06.002.
- [5] LENTINE KL, KASISKE BL, LEVEY AS, et al. KDIGO clinical practice guideline on the evaluation and care of living kidney donors[J]. Transplantation, 2017, 101(8S Suppl 1): S1-S109. DOI: 10.1097/TP.0000000000001769.
- [6] British Transplantation Society. BTS/RA living donor kidney transplantation guidelines 2018: guidelines for living donor kidney transplantation (fourth edition) [EB/OL]. (2018-03-01). [https://bts.org.uk/wp-content/uploads/2018/07/FINAL\\_LDKT-guidelines\\_June-2018.pdf](https://bts.org.uk/wp-content/uploads/2018/07/FINAL_LDKT-guidelines_June-2018.pdf).
- [7] KOHEI N, HIRAI T, OMOTO K, et al. Chronic antibody-mediated rejection is reduced by targeting B-cell immunity during an introductory period[J]. Am J Transplant, 2012, 12(2):469-476. DOI: 10.1111/j.1600-6143.2011.03830.x.
- [8] 中华人民共和国国务院. 人体器官移植条例 [EB/OL]. (2007-03-31). <http://www.nhc.gov.cn/wjw/flfg/200804/d0e7200bc48a4b45b26a50a63325e029.shtml>.
- [9] 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[J]. 中华器官移植杂志, 2015,36(8):449-452. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1785.2015.08.001. WANG XD, QIU Y, SONG TR, et al. Application of individualized protocols in ABO-incompatible



- living donor kidney transplantation[J]. *Chin J Organ Transplant*, 2015, 36(8):449-452. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1785.2015.08.001.
- [10] LEFAUCHEUR C, LOUPY A, HILL GS, et al. Preexisting donor-specific HLA antibodies predict outcome in kidney transplantation[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2010, 21(8):1398-1406. DOI: 10.1681/ASN.2009101065.
- [11] MANDELBROT DA, PAVLAKIS M, DANOVITCH GM, et al. The medical evaluation of living kidney donors: a survey of US transplant centers[J]. *Am J Transplant*, 2007, 7(10):2333-2343.
- [12] Working Party of the British Transplantation Society and the Renal Association. United Kingdom guidelines for living donor kidney transplantation (3rd edition)[C]. London: British Transplantation Society, 2011.
- [13] TANGDHANAKANOND K, MANDELBROT D. Evaluation of high-risk living kidney donors[J]. *Front Biosci (Elite Ed)*, 2015, 7:158-167.
- [14] 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[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2009, 4(10):1677-1684. DOI: 10.2215/CJN.02740409.
- [15] DELMONICO F, Council of the Transplantation Society. A report of the amsterdam forum on the care of the live kidney donor: data and medical guidelines[J]. *Transplantation*, 2005, 79(6 Suppl): S53-S66.
- [16] 陈实, 石炳毅. 临床技术操作规范: 器官移植分册[M]. 北京: 人民军医出版社, 2010.
- [17] 中华医学会器官移植学分会, 中华医学会泌尿外科学会肾移植学组. “活体供肾移植” 博鳌会议共识[M]. 香港: 华夏科学出版社, 2008.
- [18] MOGULLA MR, BHATTACHARJYA S, CLAYTON PA. Risk factors for and outcomes of delayed graft function in live donor kidney transplantation - a retrospective study[J]. *Transpl Int*, 2019, DOI: 10.1111/tri.13472 [Epub ahead of print].
- [19] MAGGIORE U, BUDDÉ K, HEEMANN U, et al. Long-term risks of kidney living donation: review and position paper by the ERA-EDTA DESCARTES working group[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2017, 32(2):216-223. DOI: 10.1093/ndt/gfw429.
- [20] MUZAALE AD, MASSIE AB, WANG MC, et al. Risk of end-stage renal disease following live kidney donation[J]. *JAMA*, 2014, 311(6):579-586. DOI: 10.1001/jama.2013.285141.
- [21] MUZAALE AD, MASSIE AB, KUCIRKA LM, et al. Outcomes of live kidney donors who develop end-stage renal disease[J]. *Transplantation*, 2016, 100(6):1306-1312. DOI: 10.1097/TP.0000000000000920.
- [22] TIETJEN A, HAYS R, MCNATT G, et al. Billing for living kidney donor care: balancing cost recovery, regulatory compliance, and minimized donor burden[J]. *Curr Transplant Rep*, 2019, 6(2):155-166. DOI: 10.1007/s40472-019-00239-0.
- [23] HAYS RE, LAPOINTE RUDOW D, DEW MA, et al. The independent living donor advocate: a guidance document from the American Society of Transplantation's Living Donor Community of Practice (AST LDCOP) [J]. *Am J Transplant*, 2015, 15(2):518-525. DOI: 10.1111/ajt.13001.
- [24] LIYANAGE L, MUZAALE A, HENDERSON M. The true risk of living kidney donation[J]. *Curr Opin Organ Transplant*, 2019, 24(4):424-428. DOI: 10.1097/MOT.0000000000000654.

(收稿日期: 2019-06-27)

(本文编辑: 邬加佳 吴秋玲)