亲属活体供肾移植中供者肾功能的评估☆

赵豫波[1]，石炳毅[2]，方佳丽[3]，陈 正[3]，潘光辉[3]，陈建兵[3]，王 科[4]，高振利[4]

Evaluation of donor's renal function during living-related donor kidney transplantation

Zhao Yu-bo[1], Shi Bin-yi[2], Fang Jia-li[3], Chen Zheng[3], Pan Guang-hui[3], Chen Jian-bing[3], Wang Ke[4], Gao Zhen-li[4]

Abstract

BACKGROUND: Proper effective evaluation of bilateral renal function before kidney transplantation is of importance for the safety of donors and recipients during living-related donor kidney transplantation.

OBJECTIVE: To investigate the suitable indexes for evaluating living donor's renal function in living-related donor kidney transplantation.

METHODS: A total of 173 cases of living-related donor kidney transplantation were analyzed retrospectively. The donor grafts were divided into two groups: elderly group (≥ 55 years) and young- and middle-aged group (< 55 years). Before kidney transplantation, there was no significant difference in the indexes which reflect renal function, including serum creatinine, total glomerular filtration rate (GFR), remaining renal GFR, endogenous creatinine clearance rate, and blood urea nitrogen. Change in each index of renal function was compared before and after kidney transplantation.

RESULTS AND CONCLUSION: Compared with before transplantation, serum creatinine and blood urea nitrogen levels were increased while renal total GFR was decreased at 10 days after transplantation ($P < 0.01$). At 1 month after transplantation, remaining renal total GFR was increased ($P = 0.0000$), but it increased compared with before transplantation. These findings suggest the renal total GFR can be used as a main index for evaluating the donor's renal function during living-related donor kidney transplantation, but it would provide more reliable information if combining with serum creatinine and endogenous creatinine clearance rate.

Zhao YB, Shi BY, Fang JL, Chen Z, Pan GH, Chen JB, Wang K, Gao ZL. Evaluation of donor's renal function during living-related donor kidney transplantation. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2011;15(31): 5781-5784.
[http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

摘要

背景：肾移植前正确有效地评价供者双侧肾脏功能，对于亲属活体肾移植供者及受者的安全十分重要。

目的：探讨亲属活体供肾移植中供者肾功能评估的指标。

方法：173例亲属活体肾移植供者年龄分成老年组(≥55岁)和中青年组(< 55岁)，两组供者移植前血清肌酐、总肾小球滤过率、欲保留肾总肾小球滤过率、内生肌酐清除率、血尿素氮反应肾功能指标差异无显著性意义，分析比较移植前后肾功能各指标的变化。

结果与结论：与移植前比较，移植后10 d供者血清肌酐、血尿素氮增高，内生肌酐清除率降低($P < 0.01$)；移植后1个月留存肾脏总肾小球滤过率增加(P=0.000 0)，但与移植前供者双肾比较下降。提示总肾小球滤过率可作为活体亲属肾移植供者肾功能评估的主要指标，但是仍应结合血清肌酐、内生肌酐清除率等指标综合分析。

关键词：亲属活体供者；肾移植；肾小球滤过率；肌酐；尿素氮；^{99}锝^{m}-二乙三胺五乙酸
doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2011.31.019

赵豫波，石炳毅，方佳丽，陈正，潘光辉，陈建兵，王科，高振利. 亲属活体供肾移植中供者肾功能的评估[J].中国组织工程研究与临床康复，2011，15(31):5781-5784. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

[1]Department of Urology, Navy General Hospital of Chinese PLA, Beijing 100048, China; [2]Organ Transplantation Centre of Chinese PLA, Second Affiliated Hospital of General Hospital of Chinese PLA, Beijing 100091, China; [3]Organ Transplantation Centre, Second Affiliated Hospital of Guangzhou Medical College, Guangzhou 510260, Guangdong Province, China; [4]Department of Urology, Affiliated Yantai Yuhuangding Hospital of Qingdao University Medical College, Yantai 264000, Shandong Province, China

Zhao Yu-bo☆, Doctor, Attending physician, Department of Urology, Navy General Hospital of Chinese PLA, Beijing 100048, China drzhaoyubo@sina.com

Correspondence to: Shi Bing-yi, Master, Chief physician, Professor, Doctoral supervisor, Organ Transplantation Centre of Chinese PLA, Second Affiliated Hospital of General Hospital of Chinese PLA, Beijing 100091, China shibingyi@medmail.com.cn

Received: 2010-12-15
Accepted: 2011-03-06

0 引言

肾移植前正确有效地评价供者双侧肾脏功能，对于亲属活体肾移植供者及受者的安全性均具有十分重要的意义。作者共实施251例亲属活体供肾移植(均符合国家法律、法规以及伦理学要求)，其中173例供者在肾移植前后均检测了多项反映肾功能的指标。总结分析其在亲属活体供肾移植中的应用，评价各指标在活体供肾移植供者肾功能评价中的价值及其影响因素。

1 对象和方法

设计：对比观察。

时间及地点：实验于2000-04/2008-06在北京、广州、烟台等地完成。

对象：选择北京、广州、烟台等地肾移植供者173例，占同期所有亲属活体供肾移植的68.92%(173/251)。

供者纳入标准：①身体健康，双肾无功能及结构的异常。②亲属活体。③根据国务院《医疗机构管理条例》规定，供者均知情同意。

排除标准：①有可能因肾移植而传染或转移疾病。②供者存在导致肾功能不良的疾病。③肾功能良好的乙型病毒肝炎供者。

供者年龄22~72岁，平均45.4岁。其中父母供给子女者101例，子女供给父母者4例，兄弟姐妹之间供肾者30例，夫妻间供肾者18例，3代以内旁系血亲间供肾者19例，堂孙供给祖父1

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

[1] 解放军海军总医院泌尿外科，北京市 100048; [2] 解放军总医院第二附属医院全军器官移植中心，北京市 100091; [3] 广州医学院第二附属医院器官移植中心，广东省广州市 510260; [4] 青岛大学医学院附属烟台毓璜顶医院泌尿外科，山东省烟台市 264000

赵豫波☆，男，1976 年生，河南省洛阳市人，汉族，2008 年解放军军医进修学院毕业，博士，主治医师，主要从事器官移植及泌尿外科研究。
drzhaoyubo@sina.com

通讯作者：石炳毅，硕士，主任医师，教授，博士生导师，解放军总医院第二附属医院全军器官移植中心 北京市 100091
shibingyi@medmail.com.cn

中图分类号:R617
文献标识码:A
文章编号:1673-8225(2011)31-05781-04

收稿日期: 2010-12-15
修回日期: 2011-03-16
(20101215005/W · S)

例。供受者ABO血型符合输血原则，相同160例，相容13例。

方法：

观察指标及分组：血液生化检查检测血清肌酐(serum creatinine，SCr)和血尿素氮(blood urea nitrogen，BUN)。$^{99}Tc^{m}$-二乙三胺五乙酸($^{99}Tc^{m}$-diethylene triamine pentaacetic acid，$^{99}Tc^{m}$-DTPA)肾动态显像法测定GFR。24 h尿肌酐法计算内生肌酐清除率(creatinine clearance，CCr)。

根据西方人的体表面积等得出的校正公式：
Ccr=尿肌酐(μmol/L)×尿量(mL/min)×1.73 m^2/(血清肌酐 (μmol/L)×体表面积)

为了使年龄对GFR的影响不对本组结果的可靠性产生干扰，术前按照供者年龄分成老年组(≥55岁，54例)和中青年组(< 55岁，119例)两组，先行排除这一混杂因素。所有供肾者术前测定CCr和GFR。术后第10天测定CCr、血清肌酐、血尿素氮，术后1个月测定GFR。

指标检测：移植前血清肌酐、总GFR、欲保留肾GFR、CCr、血尿素氮等反应肾功能的指标进行比较，分析年龄对肾功能的影响。对所有供者移植前后的血清肌酐、CCr、GFR、血尿素氮进行对比。对留存肾GFR进行移植前、后的比较，动态观察其代偿性变化。

随访：所有供者术后第10天测定CCr、血清肌酐、血尿素氮，移植后1个月测定GFR，1个月之后第1年内每3个月复查1次生化肾功，1年后每半年复查1次生化肾功，此后每年复查1次生化肾功。

主要观察指标：供者移植前后的血清肌酐、CCr、GFR、血尿素氮指标。

统计学分析：实验数据满足正态分布后用$\bar{x}\pm s$表示，行t 检验，选择α=0.05。采用SPSS 13.0统计软件完成处理。

2 结果

2.1 参与者数量分析 纳入肾移植供者173例，分为2组，无脱落，全部进入结果分析。

2.2 两组供者术前肾功能各项指标的比较 老年组和中青年组供者术前肾功能各项指标比较差异均无显著性意义(P > 0.05)，见表1。

表1 不同年龄组供者术前肾功能比较
Table 1 Comparison of renal function of donors between two groups pre-operation ($\bar{x}\pm s$)

Group	n	Total GFR (mL/min)	Remaining renal GFR (mL/min)
Elderly	54	84.76±28.10	44.08±14.93
Young and middle aged	119	87.32±23.91	44.28±12.43
P		0.5380	0.9268

Group	CCr (mL/s)	SCr (μmol/L)	BUN (μmol/L)
Elderly	1.49±0.27	75.85±16.74	5.55±1.39
Young and middle aged	1.48±0.29	79.62±17.10	5.29±1.52
P	0.8303	0.1780	0.2861

GFR: glomerular filtration rates; CCr: creatinine clearance; SCr: serum creatinine; BUN: blood urea nitrogen

$^{99}Tc^{m}$-DTPA肾动态显像法检测GFR低于70 mL/min者27例，占15.61%；尿肌酐法计算CCr低于80 mL/min者6例，占3.47%。肾图提示梗阻者12例，占6.94%。GFR和CCr均低于正常值者1例(不包括在上述病例中)，但该供者术前血肌酐仅为64 μmol/L。移植后血清肌酐均于短期内恢复正常水平，留存肾的GFR代偿性增加明显。

2.3 供肾者移植前后肾功能的比较 供者血清肌酐移植前为(76.11±18.22) μmol/L，移植后10 d为(100.81±22.86) μmol/L，与移植前比较升高24.70 μmol/L(32.45%，P=0.000 0)，但仍在正常范围之内。移植前CCr为(91.8±12.6) mL/s，移植后10 d为(67.2±15.0) mL/s，较移植前降低26.80%(P=0.000 0)。移植后1个月时留存肾脏GFR为(56.20±16.17) mL/min，较移植前(42.75±11.29) mL/min增加13.45 mL/min(31.46%，P=0.000 0)，但与移植前供者双肾GFR为(79.54±22.19) mL/min比较则下降23.34 mL/min(29.34%，P=0.000 0)。移植前供者血尿素氮为(5.39±1.90) mmol/L，移植后10 d为(6.09±1.55) mmol/L，较移植前升高0.7 mmol/L (12.99%，P=0.000 2)。

2.4 随访结果 最短随访时间2个月，最长随访时间8年，在随访期内所有供者肾功能(生化检测)均未出现异常，所有供者未出现与捐赠有关的疾病或死亡。

3 讨论

GFR是反映肾功能的一个敏感指标，GFR

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

的下降与肾脏功能受损的严重程度密切相关。虽然菊粉清除率和^{51}Cr-EDTA被认为是测定GFR的金标准[1-2]，但是由于其操作繁琐或费用昂贵而在临床上难以推广。^{99}Tc^{m}-DTPA是一种几乎完全被肾小球滤过而不被肾小管吸收的物质，测定其清除率可以较准确的反映GFR。^{99}Tc^{m}-DTPA肾动态显像法测定GFR具有低放射性、价格便宜，其结果与^{51}Cr-EDTA测定结果具有良好的相关性(r=0.97)及很高的符合度[平均偏差2 mL/(min•1.73m^2)][3]，因此成为目前临床检测GFR的标准方法，可代替传统的菊粉清除率。

^{99}Tc^{m} -DTPA肾动态显像法还具有一些其他测定方法难以替代的优点：①能够直观地反映分肾功能，避免一侧肾功能不全对侧完全代偿而出现的总GFR水平正常的特殊情况。②通过肾图有效反映尿路排泄情况，可测定肾脏半排时间。

但是^{99}Tc^{m} -DTPA肾动态显像法测定的GFR容易受到一些因素的影响，例如①血浆蛋白结合率[4-6]：未与血浆蛋白结合的^{99}Tc^{m} -DTPA很快排出体外，与血浆蛋白结合的^{99}Tc^{m} -DTPA不易排除，造成测得的GFR值偏差。②感兴趣区(ROI)的选择[7-9]：半月形本底较圆环形本底得到的GFR值与CCr具有更好的相关性。③本底的选择[7, 10-11]。④肾脏深度的影响(肾脏与体表之间的距离)：左右两侧肾脏深度的差异对GFR测定值也有一定影响。肾脏深度的误差为1 cm时，肾脏功能的测定值就会产生14 %的偏差[12-13]。⑤受试者的年龄、身高与体质量：正常人群的GFR 值随年龄变化很大，在20~60岁之间，随着年龄的增长，每10年GFR值会降低4~10 mL/ min[10,14-15]，尤其是依据英国核医学会活体肾移植指南，1.73 m^{2}标准体表面积校正后的正常成人平均肾小球滤过率为40岁以后平均每年下降0.9 mL/min。⑥核素注射方法的熟练程度，显像剂是否外渗[13]。⑦膀胱的充盈程度[16]。⑧受试者的容量状态等等。诸多因素都可以导致GFR值的检测误差。

本组供者在CCr和IVU提示肾功能正常以及尿路通畅的情况下，放射性核素显像提示GFR减低或者尿路排泄延缓的情况仍然存在，占22.54%(39/173)。这部分供肾者在供肾摘取术后短期内血清肌酐即恢复正常，留存肾的GFR也代偿性增加到原双肾GFR的70%左右，并能够使血清肌酐维持在正常范围，包括前文提及的术前GFR与CCr均低于正常的1例供者。

本组供者移植前总GFR为(79.54±22.19) mL/min，明显低于美国肾脏病基金会(NKF)2002年发表的肾脏病指南(K/DOQI)提出的新的慢性肾脏病的分期标准指出的正常人的肾小球滤过率>90 mL/min[17]，而与Barai在印度统计活体供肾者中测定的(81.4±19.4)mL/min十分接近[18]，对于这种差别，Barai的解释是东西方人种的差异。在此基础上，一些研究者开始考虑是否现行的有关GFR的正常水平定的过高[19]。依据作者随访，供者中均未出现肾功能的失代偿，说明严格按照相关要求进行供者肾功能的评估是安全合理的。

理论上讲，CCr与GFR都是反映肾小球的滤过功能，对于同一供者在同一时间测定的结果应该基本相同，但是本组供者术前的CCr为(91.8±12.6) mL/min，比移植前的GFR(79.54±22.19) mL/min高出了约15.41%；而经过1个月的代偿性改变后，测得的GFR为(56.20±16.17) mL/min，甚至于比只经过了10 d代偿性改变后测得的CCr(67.2±15.0) mL/min还要低19.57%。由于GFR测定结果易受临床因素和实际操作的影响，而尿肌酐法计算CCr又容易受到尿量等的影响，因此这种结果上的差别可能就是由它们共同引起，故作者认为在GFR和CCr两个指标中，不应该单以某一个指标来作为评价肾功能的标准。

另外，血清肌酐检测方法虽然简便易行，一直被临床广泛应用作为反映肾脏滤过功能的一项重要指标，但其水平易受肌肉质量变化相关因素、近端肾小管分泌肌酐及小肠中细菌过度繁殖导致肌酐降解等因素的影响。有研究显示，活体供肾者在供肾术后早起内血肌酐会有轻度升高[20-21]，本组中也有类似发现，可能与手术打击，有效功能单位短期内迅速减少有关。因此作者认为移植前对活体供肾者的肾功能评估，应该以GFR为主，综合血清肌酐、CCr、GFR和KUB及IVU来判定，如此做出的结论应该更加可靠，单一指标的异常不能作为排除供者的标准。

肾脏具有令人吃惊的代偿能力，只有当肾小球损害超过总数的60%时才会有肾脏失代偿的表现。但是留存肾的GFR需要达到多少才能完全代偿供肾切取后的肾功能呢？本组供者术前欲保留肾脏的GFR为(42.75±11.29) mL/min，在术后1月已经代偿至(56.20±16.17) mL/min，增加约31.46%，而且供者在术后第10天的血清肌酐为(100.81±22.86) μmol/L，说明只要能够保证留存肾脏的GFR在总GFR的50%以上，完全可以满足供肾切取后维持供者自身代谢的需求。

正常人群的GFR随着年龄的增加会有明显的下降，有研究显示：40岁以后肾功能可以预测性的模式下降[22-24]。Taylor等[15]认为年龄可能通过肾脏的深度影响GFR，年龄与深度有很大的相关性，随着年龄的增长，肌肉逐渐减少，脂肪向心性分布，造成肾脏深度的变化，这将影响到^{99}Tc^{m}-DTPA测定的GFR的准确性。另一方面，随着年龄的增长，肾小球硬化的比例也随之升高，也将导致GFR的下降。本文两组供者移植前总GFR差异无显著性意义，考虑主要是因为对供者的选择比较严格，将糖尿病和高血压病患者排除在外，而这两者恰恰正是促进肾小球硬化的独立危险因素。

总之，GFR是反映肾脏功能的敏感指标，在活体供

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

肾移植的供者术前评估中发挥着重要的作用。但是由于能够影响其结果准确性的因素颇多，所以也不能仅以此为选择标准。综合血清肌酐、CCr、GFR和KUB及IVU来判定，如此做出的结论应该更加可靠。

中国亲属活体供肾来源界定于与受者有3代以内缘关系的亲属或配偶。相对于以往的尸体肾移植，亲属活体肾移植的优点如下[25-28]：①受者术前等待时间短，可择期手术，供、受者术前可以有较好的生理状况。②供肾热、冷缺血时间短。③术前可诱导受者对供者特性免疫耐受。④亲属供肾的错配率低，配型效果明显优于尸肾移植，移植效果好。活体供肾肾移植手术风险大，必须重视活体肾移植，保证供者的生命安全和生活质量[29-31]，才能迅速推动其在国内的发展。

4 参考文献

[1] Levey AS. Measurement of renal function in chronic renal disease. Kidney Int. 1990;38:167-184.

[2] Wang Q,Cai M,Shi BY,et al.Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(5): 874-878.
王强，蔡明，石炳毅，等. 亲属肾移植供者77例移植前医疗评估[J]. 中国组织工程研究与临床康复. 2010, 14(5): 874-878.

[3] Petersen LJ, Petersen JR, Talleruphuus U, et al. Glomerular filtration rate estimated from the uptake phase of 99mTc-DTPA renography in chronic renal failure. Nephrol Dial Transpant. 1999; 14: 1673-1678.

[4] Rehling M, Nielsen LE, Marqversen J. Protein binding of 99Tcm-DTPA compared with other GFR tracers.Nucl Med Commun. 2001;22(6):617-623.

[5] Yan ZH,Han XM,Xie XL,et al.Zhengzhou Daxue Xuebao:Yixueban. 2010;45(1): 165-166.
闫志华，韩星敏，谢新立，等. 肾动态显像常用定量指标正常值的建立[J]. 郑州大学学报:医学版，2010, 45(1): 165-166.

[6] Russell CD, Rowell K, Scott JW. Quality control of technetium-99m-DTPA : correlation of analytic tests with in vivo protein binding in man. J Nucl Med. 1986; 27(4) : 560-562.

[7] Qiu GH,Gao RG,Gao Z,et al.Disi Junyi Daxue Xuebao. 2009; 30(23): 封 2-01.
邱贵华，高荣光，高瞻，等. 肾动态显像及GFR测定的影响因素分析[J]. 第四军医大学学报. 2009, 30(23): 封 2-01.

[8] Granerus G, Moonen M. Effects of extrarenal background subtraction and kidney depth correction in the measurement of GFR by gamma camera renography. Nucl Med Commun.1991; 12(6): 519-527.

[9] Peters AM, Bell SD, Gordon L, et al. Effective background correction on separate technetium-99m-DTPA renal clearance. J Nucl Med.1991;32(2): 362-363.

[10] Gates GF. Computation of glomerular filtration rate with 99Tcm-DTPA : an in-house computer program. J Nucl Med.1984; 25(5):613-618.

[11] Peters AM, Gordon I, Evans K, et al. Background in 99Tcm DTPA renography evaluated by the impact of its components on individual kidney glomerular filtration rate.Nucl Med Commun. 1988;9(8):545-552.

[12] Inoue Y, Yoshikawa K, Suzuki T, et al. Attenuation correction in evaluating renal function in children and adults by a camera-based method. J Nucl Med. 2000; 41(5):823-829.

[13] Awdeh M, Kouris K, Hassan IM, et al. Factors affecting the Gates' measurement of glomerular filtration rate.Am J Physiol Imaging. 1990;5(1):36-41.

[14] Gruenewald SM, Collins LT, Fawdry RM. Kidney depth measurement and its influence on quantitation of function from gamma camera renography. Clin Nucl Med. 1985;10(6): 398-401.

[15] Taylor A, Lewis C, Giacometti A, et al. Improved formulas for the estimation of renal depth in adults. J Nucl Med. 1993;34(10): 1766-1769.

[16] Xu P.Zhongguo Wuzhenxue Zazhi. 2003；3(6):881.
徐平.膀胱过分充盈对肾图质量的影响[J].中国误诊学杂志,2003, 3(6):881.

[17] National Kidney Foundation. K/ DOQI Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease : evaluation classification , and stratification. Am J Kidney Dis. 2002；39 (2 suppl 1): S1 - S266.

[18] Barai S, Bandopadhayaya GP, Patel CD,et al. Do healthy potential kidney donors in India have an average glomerular filtration rate of 81.4 mL/min? Nephron Physiol. 2005;101:21-26.

[19] Gonwa TA, Atkins C, Zhang YA, et al. Glomerular filtration rates in persons evaluated as living-related donors-are our standards too high? Transplantation. 1993;55(5):983-985.

[20] Yu SJ，Peng LK,Xie XB,et al.Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2009；13(44): 8729-8732.
余少杰，彭龙开，谢续标，等. 亲属活体肾移植供者选取策略及围手术期的处理体会[J]. 中国组织工程研究与临床康复，2009, 13(44): 8729-8732.

[21] Long CM,Li XC,Meng DL,et al.Shiyong Linchuang Yixue. 2010; 11(3): 42-44.
龙成美，李新长，孟栋良，等. 62例亲属活体供者术后围手术期安全的评估[J]. 实用临床医学,2010, 11(3): 42-44.

[22] Higashihara R, Horie S, Takeuchi T, et al. Long-term consequence of nephrectomy. J Urol. 1990; 143-239.

[23] Ibrahim HN, Foley R, Tan L, et al. Long-term consequences of kidney donation. N Engl J Med. 2009; 360(5): 459-469.

[24] Soneji ND, Vyas J, Papalois VE. Long-term donor outcomes after living kidney donation. Exp Clin Transplant. 2008; 6(3): 215-223.

[25] Delmonico FL, Dew MA. Living donorkidney transplantation in a global environment. Kidney Int. 2007;71(7): 608.

[26] Yoo SW, KwonOJ, Kang CM. Preemptive living-donor renal transplantation: outcome and clinical advantages. Transplant Proc. 2009；41(1): 117.

[27] Feng GW，Shang WJ,Wang Y,et al.Zhengzhou Daxue Xuebao: Yixueban. 2010, 45(3): 504-506.
丰贵文，尚文俊，王跃，等. 亲属活体肾移植171例分析[J]. 郑州大学学报:医学版, 2010, 45(3): 504-506.

[28] Luo XD,Gao HJ,Liang TS,et al.Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010；14(31): 5721-5724.
罗向东，高宏军，梁泰生，等. 亲属活体供肾与同期尸体肾移植40例比较[J].中国组织工程研究与临床康复,2010, 14(31): 5721-5724.

[29] Zhu YH,Chen S.Zhonghua Miniao Waike Zazhi. 2009;30(3): 149-151.
朱有华，陈实. 重视活体供肾移植，提高治疗水平[J]. 中华泌尿外科杂志, 2009, 30(3): 149-151.

[30] Lai YH，Sun XY，Nie F，et al.Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(5): 883-886.
赖彦华，孙煦勇，聂峰，等. 同一移植中心2年间亲属活体肾移植38例安全性评估[J]. 中国组织工程研究与临床康复，2010, 14(5): 883-886.

[31] Sun MY.Beijing: HIGHER EDUCATION PRESS. 2008.
孙慕义，医学伦理学[M]. 北京：高等教育出版社, 2008.

[32] State Council of the People's Republic of China. Administrative Regulations on Medical Institution. 1994-09-01.
中华人民共和国国务院.医疗机构管理条例.1994-09-01.

来自本文课题的更多信息--

作者贡献：设计、实施、评估者为本文全体作者。未采用盲法评估。

利益冲突：课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

伦理批准：根据国务院《医疗机构管理条例》规定[32]，患者知情同意。

创新性说明：关注活体亲属供肾者在移植前后的肾功状态变化情况，GFR 是反映肾脏功能的敏感指标，在活体供肾移植的供者移植前评估中发挥着重要的作用。但是由于能够影响其结果准确性的因素较多，故应综合血清肌酐、CCr、GFR 和 KUB 及 IVU 来判定。

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net