

活体亲属肾移植受体围手术期钾离子浓度及肾功能变化分析*

谭娟¹ 陈晔凌¹ 罗爱林¹

[摘要] 目的:总结接受活体亲属肾移植术的患者围手术期肾功能及钾离子浓度的变化,讨论其意义。方法:回顾性分析近期进行的活体亲属肾移植术患者围手术期肾功能及钾离子浓度的变化,记录术后尿量变化并进行分析。结果:共有 60 名活体亲属肾移植患者纳入研究。手术前患者血肌酐为 (827.7 ± 199.4) mmol/L,高于正常值,血清钾离子术前透析为 (5.228 ± 0.847) mmol/L,接近正常范围;术后连续监测显示血肌酐和血清钾离子浓度逐渐下降,于术后 4 小时开始血肌酐和血清钾离子浓度的变化差异有统计学意义($P < 0.01$)。结论:活体亲属肾移植术后早期已经出现肾功能及血电解质明显变化,并逐渐趋于正常值,早期监测肾功能及血电解质浓度,及时处理,围手术期处理十分重要。

[关键词] 亲属肾移植;电解质;肾功能

[中图分类号] R699 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1001-1420(2013)02-0084-03

Perioperative observation on electrolyte and renal function changes in patients with donor kidney transplantation

TAN Juan¹ CHEN Yeling¹ LUO Ailin¹

(¹Department of Anesthesiology, Tongji Hospital, Tongji Medical School, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, 430020, China)

Corresponding author: LUO Ailin, E-mail: alluo@tjh.tjmu.edu.cn

Abstract Objective: To investigate the perioperative changes of electrolyte and renal function in patients undergoing living donor kidney transplantation. **Method:** We performed a single-center retrospective analysis of perioperative data about electrolyte and renal function in patients with living kidney transplantation. We also recorded the postoperative urine volume and discussed the result. **Result:** A total of 60 renal graft patients was evaluated. Before transplantation, the patients had higher serum creatinine concentrations (827.7 ± 199.4) mmol/L compared with normal value and an almost normal potassium level (5.228 ± 0.847) mmol/L after preoperative hemodialysis. Postoperative data were records and showed that serum creatinine concentrations and potassium level was down to normal level in 4 hours after unclamping of renal artery ($P < 0.001$, compared with perioperative data). Meanwhile, the urine volume fell down to normal after 3 days of polyuria. **Conclusion:** Our study suggested that the electrolyte and renal function have changed dramatically during the early phase of the living donor kidney transplantation and the values would go to normal level quickly. It is important to monitor these changes during the perioperative period of the living donor kidney transplantation.

Key words donor kidney transplantation; electrolyte; renal function

随着亲属肾移植技术日益完善,活体亲属肾移植手术比例近年逐步上升,据统计同济医院器官移植中心近年亲属肾移植所占比例已经超过发达国家平均 30%~40% 的水平。现回顾性总结我中心 2010 年 5 月~2011 年 10 月 60 例亲属肾移植术受体围手术期肾功能和电解质变化资料及短期预后情况,为指导患者围手术期观察和治疗提供依据。

1 资料与方法

1.1 受者临床资料

本组 60 例受者,男 46 例,女 14 例,年龄 15~

57 岁。以美国麻醉协会麻醉评分(ASA)均处于 II 或 III 级,身体质量指数(BMI)指数 12.8~26.9。受者术前均诊断为慢性肾功能衰竭尿毒症期,伴有不同程度的高血压、心功能不全、贫血、出血倾向、电解质及酸碱平衡紊乱等。所有受体患者术前均接受血液透析治疗,最短为 1 个月,最长 48 个月。

1.2 围手术期处理

所有受体均于术前 24 小时内进行常规血液透析,入手术室后上肢建立静脉通道,常规监测心电图、无创血压、脉搏氧饱和度、中心静脉压并采用 Nacortrend 指数监测麻醉深度。60 例受体均选择气管内插管静吸复合全身麻醉。以芬太尼 2~4 μ g/kg、依托咪酯 0.2~0.3 mg/kg、阿曲库铵 0.3~0.5 mg/kg 静脉注射快速诱导,气管插管后行机

* 基金项目:2010 年贝朗基金(编号 2010012)及国家临床重点专科建设项目经费资助

¹华中科技大学同济医学院附属同济医院麻醉科(武汉,430030)

通信作者:罗爱林, E-mail: alluo@tjh.tjmu.edu.cn

械通气,维持呼气末二氧化碳 35~45 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa)。术中持续静脉泵注 0.1~0.3 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 瑞芬太尼以及吸入 1.3~2.0 MAC 异氟醚维持麻醉,并按需间断静脉注射阿曲库铵以满足手术需求。移植肾动静脉吻合完成前给予甲基泼尼松龙 500 mg 静滴以及环磷酰胺 0.2 g 静推,肾血管开放后给予呋塞米 40~100 mg 静脉推注。输液以晶体液为主,酌情补充白蛋白,维持中心静脉压波动于 10~12 mm Hg。术中可静脉泵注多巴胺 1~5 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,维持收缩压在 140 mm Hg 以上,或不低于基础血压的 30%。术毕拔除气管导管,受者转入麻醉苏醒室短暂观察,苏醒后送返病房。

1.3 观测指标

所有受体患者分别于手术前,肾血管开放后 1 小时、4 小时、术后第 1、2、3、5、7 天以及术后第 14 天(若短于 14 天出院则为出院当天)采血检测患者血清钾离子水平及肌酐水平,并且于肾血管开放后至手术后 3 天记录患者尿量。

1.4 统计分析

数据以 SPSS 13.0 软件处理,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组内资料采用自身配对 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

所有患者均采用同种异体亲属肾移植。供肾热缺血时间平均为(60±15)(40~90) s,冷缺血时间(173.0±28.5) min。60 例患者均顺利完成手术。手术时间(119.8±23.4) min,麻醉时间为(137.5±25.8) min。术中估计失血量为(111.3±52.0) ml,晶体液输注剂量为(1 069.2±368.8) ml;其中,5 例患者分别输入白蛋白 50~100 ml,7 例患者分别输入浓缩红细胞 1~3 单位。入选病例均于肾血管开放后 1~2 min 开始排出尿液,均未出现超急性排斥反应。5 例患者发生移植肾功能延迟恢复,经血液透析治疗,于术后 1 个月内恢复。

所有患者均于上述时间点分别采集血清标本,测定并记录血清钾离子浓度,血肌酐(表 1),并且记录术后 3 天内不同时间的尿量。结果显示,所有患者术前肾功能指标均高于正常值,且有 62.09% 患者伴随着高钾血症(表 2)。手术中开放肾血管后 1 小时起始,患者血肌酐及血清钾离子浓度即开始下降,但是其下降水平与术前水平差异无统计学意义($P > 0.05$)。肾血管开放后 4 小时测定血肌酐进一步下降,从术后 4 小时开始测定的血肌酐水平及其随后测定的各个时间点血肌酐水平与术前水平相比均差异有统计学意义($P < 0.01$);其中 50%(30/60 例)患者于术后 7 天检测肾功能肌酐水平恢复至正常水平。与其相似的是,肾血管开放后 4 小时测定的血清钾离子也随着肌酐水平下降,

并且与术前水平相比具有显著性差异($P < 0.01$);其中 93.33%(56/60 例)患者于术后 1 天检测血清钾离子水平恢复正常。患者的尿量水平与术后 1 小时开始逐渐增加,于术后 4 小时达到泌尿高峰,并于术后逐渐下降并恢复正常。

所有受体术后住院时间为 10~39 d,平均(17.55±5.9) d。出院前,所有患者肾功能指标和血电解质均恢复或接近正常,尿量正常。术后随访 1 年,60 例患者均存活,未发生移植肾失功能病例。

3 讨论

活体亲属供肾不仅提高了供体和受体间的相容性、控制供肾质量、减少免疫抑制剂用量,还可按受者的身体情况安排手术时间,减少等待时期的治疗费用,避免丧失移植时机。据美国移植协会 2010 年年度报告指出:活体亲属肾移植患者生存率明显高于尸体肾移植,患者 1 年生存率为 96.5%。目前,我国活体亲属供肾在肾移植中所占比例越来越大。受体围术期全身机能变化较大,对于患者的预后至关重要。对于围手术期患者的相关指标的重视和妥善处理,可以减少围术期并发症发生,确保亲属肾移植获得更好的长期疗效。

肾移植受者均为终末期肾病患者,多伴有高血压、糖尿病、贫血及电解质紊乱等一种甚至多种合并症。肾移植患者充分的术前准备对于手术患者的术中保障十分重要。一般而言,术前 24 小时需要进行血液透析,使血钾降至正常范围(3.5~5.1) mmol/L,血肌酐下降 10% 以上。本研究结果显示,所有术前患者经过术前血液透析后,血钾水平(5.228±0.847) mmol/L,血肌酐为(827.7±199.4) mmol/L。术前透析后急查血肌酐均高于正常,最高为 1 318 mmol/L;38 例患者(62.09%)合并高钾血症,其中血清钾离子浓度高于 7 mmol/L 的有 2 例,最高达 7.39 mmol/L,于麻醉诱导前紧急降钾。提示术前透析并不能保证所有患者内环境的相对稳定。可能由于受到透析治疗频率、治疗时间、血流量、透析液流量、蛋白分解率、残余肾功能以及透析治疗类型的多方影响,血液透析充分性差异很大^[3]。此结果说明术前复查患者血常规和生化常规各项指标十分必要。亲属活体肾移植作为择期手术完全有机会根据这些检验结果,术前作出相应调整。建议在手术当日晨急查血生化电解质,以便在等待供体手术期间尽可能纠正受体的内环境紊乱,降低围术期风险。

由于患者术前控制入量,且术前 24 小时内经历透析,绝大部分患者入手术室时容量不足,循环易波动。肾移植手术的麻醉既要满足手术操作的需要,又要考虑肾功能衰竭终末期患者特有的病理生理变化,尽可能减少手术创伤刺激、麻醉方法和麻醉药物等对患者的生理扰乱,减少可能损害或影

表 1 患者围术期血钾、血肌酐及尿量变化情况

 $\bar{x} \pm s$

指标	术前	开放后 1 小时	开放后 4 小时	术后 1 天	术后 2 天	术后 3 天	术后 7 天	术后 14 天
血清钾/ (mmol · L ⁻¹)	5.228 ± 0.847	5.173 ± 0.741	5.091 ± 1.744	4.471 ± 0.487	4.363 ± 0.457	4.165 ± 0.528	3.753 ± 0.439	4.592 ± 0.773
血肌酐/ (mmol · L ⁻¹)	827.7 ± 199.4	766.2 ± 176.2	618.7 ± 191.5	585.1 ± 173.0	231.8 ± 188.3	188.9 ± 158.1	170.1 ± 172.4	157.9 ± 178.8
尿量/ (ml · h ⁻¹)	—	272.3 ± 241.6	561.5 ± 342.1	336.97 ± 210.7	221.9 ± 118.9	171.0 ± 163.2	—	—

表 2 亲属肾移植受者围术期血钾水平异常发生比例 %

时间	血清钾浓度 / mmol · L ⁻¹			
	<3.5	3.5~5.0	5.1~6.0	>6.0
术前	0.00	37.93	50.00	12.09
肾血管开放 1 h 内	0.00	50.00	37.14	12.86
术后 1 天	1.67	93.33	5.00	0
术后第 1 周	17.00	85.33	3.33	0
术后第 2 周	8.00	72.00	16.00	4.00

响肾功能的因素,为移植肾复苏创造良好的生理环境^[2]。本研究中,我们全部采用了静吸复合全身麻醉,这也是我院肾移植术最常用的麻醉方法。由于全身麻醉药物大多经由肾脏排泄,容易引起苏醒延迟,因此在全身麻醉时药物的选择需要慎重^[3]。我们选择对循环影响较小且无肾毒性的麻醉药物对患者进行诱导,保持血流动力学平稳。术中镇痛选择电子微量泵精确泵注瑞芬太尼,镇痛完全且不宜蓄积,减少应激反应。异氟烷在体内极少经过生物转化,绝大部分以原型呼吸道排出,可控性强,十分适合用于肝肾功能不全患者;并且我们应用 Na-cortrend 指数监测麻醉深度,个体化调控患者用药,避免患者术中知晓,进一步保障了患者的权益。术中容量管理也十分重要。麻醉可引起全身血管扩张,而苏醒期由于麻醉药作用消失、疼痛等原因又常出现高血压,血流动力学的急剧变化容易导致组织低灌注、心功能不全等,最好在持续监测 CVP 的条件下适当补液。目前的观点认为,补液以晶体为主,胶体为辅,尽量减少输血,CVP 在肾血管开放后应维持在 10~15 mm Hg 范围,以保证足够的灌注压^[4]。本研究中,所有受体患者术中输液以晶体液为主,酌情补充白蛋白,7 名患者因严重贫血术中输血。术中,患者的中心静脉压维持在 10~12 mm Hg,预后良好。60 例移植肾均在血流开放后 1~2 min 内可见排尿,说明术后移植肾灌注良好,早期恢复功能。肾血管开放 1 小时后,部分患者血清钾离子浓度较前有轻度上升,究其原因,一方面可能是因为肾血管开放后移植肾内的低温酸性高钾灌洗液以及酸性代谢产物进入全身循环引起代谢性酸中毒和血钾升高;另一方面移植肾滤过、重吸收、尤其是泌钾功能均未完全起效,细胞外钾离子仍不能够通过肾脏有效清除。从观测数据

来看,血清钾离子总体浓度变化不大($P < 0.05$),随术后尿量增加自动回落,一般不需特殊处理。

肾移植术后多尿期多发生在术后 3 天内,这也是肾移植受体患者移植肾功能得到恢复的关键时期^[5,6]。随着肾移植术后多尿期的到来,受体患者的全身情况在得到改善的同时,也在发生着剧烈的变化。多尿期期间,大量的 K⁺ 和 Na⁺ 随尿排出,极易导致电解质紊乱,而电解质的变化往往影响着患者的生存情况。本研究结果显示亲属肾移植受体接受肾移植手术后,随着移植肾功能恢复,尿量增加,血电解质(以血清钾为代表)、血肌酐等常规检测指标改善明显。术后,受体患者 1~2 天内平均每小时尿量分别为 (336.97 ± 210.7) ~ (221.9 ± 118.9) ml。临床上,术后患者水电解质平衡的控制十分重要,应及时补液,防止严重脱水,低钾、低镁、低钠血症和代谢性酸中毒的发生。

活体亲属肾移植是一种较为理想的肾移植手术方式,术后效果优于尸肾移植。围手术期受体的水电解质平衡调节仍然是影响移植效果的重要因素。肾移植术后早期,随着肾功能的恢复和尿量的增加,极易造成水电解质平衡紊乱,引起肾小管坏死,影响手术效果和患者的生存质量。围手术期充分了解受体的水电解质情况,采取正确及时的治疗关系着肾移植受者术后的生活质量。

[参考文献]

- Lang S M, Bergner A, Töpfer M, et al. Preservation of residual renal function in dialysis patients: effects of dialysis-technique-related factors [J]. Perit Dial Int, 2001, 21: 52-57.
- 李洪. 肾移植麻醉的围手术期管理 [J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2012, 6(4): 6-10.
- Sprung J, Kapural L, Bourke D L, et al. Anesthesia for kidney transplant surgery [J]. Anesthesiol Clin North America, 2000, 18: 919-951.
- Baxi V, Jain A, Dasgupta D. Anaesthesia for renal transplantation: an update [J]. Indian J Anaesth, 2009, 53: 139-147.
- Wołyniec W, Zdrojewski Z, Rutkowski B. Metabolic acidosis after kidney transplantation [J]. Przegl Lek, 2005, 62: 68-71.
- Yakupoglu H Y, Corsenca A, Wahl P, et al. Posttransplant acidosis and associated disorders of mineral metabolism in patients with a renal graft [J]. Transplantation, 2007, 84: 1151-1157.

(收稿日期:2012-06-28)