

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.15.007

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms2/detail/50.1097.R.20230516.0823.002.html\(2023-05-16\)](https://kns.cnki.net/kcms2/detail/50.1097.R.20230516.0823.002.html(2023-05-16))

肾部分切除术患者术后急性肾功能损伤出入量观测的最佳时间窗研究*

蔡海晶,张成伟

(南京大学医学院附属鼓楼医院泌尿外科,南京 210008)

[摘要] **目的** 研究肾部分切除术患者术后急性肾功能损伤出入量观测的最佳时间窗。**方法** 选取 2019 年 10 月至 2021 年 10 月该院行肾部分切除术的肾癌患者 131 例作为研究对象,将术后急性肾损伤患者 21 例纳入急性肾损伤组,将术后无急性肾损伤患者 110 例纳入无急性肾损伤组,对所有患者临床资料进行回顾性分析。对比两组一般情况、围手术期指标、术后各时间窗出入量分布情况,分析患者术后急性肾功能损伤出入量观测的最佳时间窗,以及患者术后急性肾损伤的独立危险因素。**结果** 急性肾损伤组热缺血时间长于无急性肾损伤组,术后 1 年肾功能正常率低于无急性肾损伤组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。急性肾损伤组术后 10、12、14、16、18 h 出入量均高于无急性肾损伤组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。经曲线下面积(AUC)-受试者工作特征(ROC)曲线分析,术后 10 h 是患者术后急性肾功能损伤出入量观测的最佳时间窗。经多元 logistic 回归分析,热缺血时间、术后 10 h 时间窗出入量是患者术后急性肾损伤的独立危险因素($P < 0.05$)。**结论** 热缺血时间、术后 10 h 时间窗出入量是患者术后急性肾损伤的独立危险因素,术后 10 h 是患者术后急性肾功能损伤出入量观测的最佳时间窗。

[关键词] 肾部分切除术;急性肾功能损伤;出入量;最佳时间窗;独立危险因素**[中图分类号]** R587 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2023)15-2277-05

Study on the optimal time window for observing intake and output in patients with acute renal injury undergoing partial nephrectomy*

CAI Haijing, ZHANG Chengwei

(Department of Urology, Drum Tower Hospital Affiliated to Nanjing University School of Medicine, Nanjing, Jiangsu 210008, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the optimal time window for observing the intake and output of acute renal injury in patients undergoing partial nephrectomy. **Methods** From October 2019 to October 2021, we selected 131 patients with kidney cancer who underwent partial nephrectomy in our hospital as the subjects of our research. Among them, 21 patients developed postoperative acute kidney injury and were included in the acute kidney injury group, while patients without postoperative acute kidney injury were also included. 110 cases were included in the non-acute kidney injury group, and the clinical data of all patients were analyzed retrospectively. The study compared the general conditions, perioperative indicators, and the distribution of postoperative intake and output between the two groups. It also analyzed the optimal time window for observing postoperative acute renal injury intake and output, as well as the independent risk factors for postoperative acute kidney injury in patients. **Results** The warm ischemia time in the acute kidney injury group was longer than that in the non-acute kidney injury group, and the rate of normal renal function 1 year after the operation was lower in the acute kidney injury group compared to the non-acute kidney injury group. These differences were statistically significant ($P < 0.05$). The intake and output of the acute kidney injury group at 10, 12, 14, 16, and 18 hours after the operation were higher than those of the non-acute kidney injury group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). According to the analysis of the area under the curve (AUC) of the receiver operating characteristic (ROC) curve, the best time window for observing the intake and output of patients with postoperative acute renal injury was 10 hours after the operation. According to multiple logistic regression analysis, warm ischemia time and postoperative 10-hour time window intake and output

* 基金项目:国家自然科学基金项目(81902581)。 作者简介:蔡海晶(1995—),护师,本科,主要从事泌尿外科护理方面的研究。

were identified as independent risk factors for postoperative acute kidney injury ($P < 0.05$). **Conclusion** The duration of warm ischemia and the volume of intake and output during the 10-hour postoperative period are both independent risk factors for postoperative acute kidney injury. Furthermore, the 10-hour postoperative window is the optimal time frame for monitoring the intake and output of patients with postoperative acute renal function injury.

[Key words] partial nephrectomy; acute renal injury; intake and output; optimal time window; independent risk factors

肾癌是临床泌尿系统高发肿瘤,手术是目前治疗此类疾病的主要方式之一^[1]。对于早期肾癌患者,采用肾部分切除术不仅能够保留患者部分肾脏,还可有效降低远期肾功能不全的发生概率^[2]。肾部分切除术中需阻断肾动脉血流,但该操作可造成肾热缺血性损伤,再灌注时易出现急性肾功能损伤^[3]。研究结果表明^[4],对侧肾功能正常者,健侧肾功能常会出现代偿性改变,正常肾脏可代偿手术造成的肾脏损伤。另有研究显示^[5],肾肿瘤患者实施肾冷冻消融术的术后第 1 天,患者肾功能下降与远期肾功能结局相关。因此,尽早识别患者肾损伤,采取有效干预措施对于改善预后具有重要意义^[6]。尿量是早期识别急性肾损伤的重要指标,在实际工作中易受利尿剂等治疗药物、水负荷状态等因素影响,但在临床工作中按每小时记录患者尿量则会明显增加护理工作者的工作量及误差^[7]。本研究旨在分析肾部分切除术患者术后出入量的最佳时间窗及其对肾功能损伤的预测价值,旨在为观察患者病情及液体管理提供可靠依据。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2019 年 10 月至 2021 年 10 月本院行肾部分切除术的肾癌患者 131 例。纳入标准:均经病理组织检验确诊为肾透明细胞癌;未见淋巴结转移;未见深静脉癌栓;术前肌酐水平正常;术中热缺血时间 < 40 min;排除标准:术中发生严重并发症;既往存在严重慢性肾功能不全;术前肾动脉损伤;肾肿瘤复发;合并其他恶性肿瘤;既往存在精神病史;拒绝配合研究。该研究符合《赫尔辛基宣言》要求,患者及家属均签署知情同意书。

1.2 方法

患者入院后采集基础信息资料,包括性别、年龄、肿瘤直径、体重、基础疾病及手术方式等。在手术当天返室后记录其手术时间、手术返室时间、热缺血时间等;使用可每小时测量患者尿量的子母式集尿袋;使用输液泵以记录液体每小时入量,使用患者术后出入量监测表,以准确记录其时间窗出入量(时间窗出入量=该时间段内液体总入量-总尿量);备注利尿药物使用状况。在术后第 1 天记录患者肾周引流量,复查血常规、血红蛋白及肌酐水平。将术后血清肌酐水平上升超过 $26.6 \mu\text{mol/L}$ 作为并发急性肾损伤确

诊的最低标准,以此为标准将患者分别纳入急性肾损伤组和无急性肾损伤组。估测肾小球滤过率(estimated glomerular filtration rate, eGFR)计算方法: $\text{eGFR} = 186 \times \text{血肌酐}^{-1.154} \times \text{年龄}^{-0.203} \times 0.752$ (女性) $\times 1.233$ (中国人)。以 $\text{eGFR} \leq 60 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73 \text{ m}^{-2}$ 作为肾功能下降。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 22.0 统计学软件进行分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验;非正态分布的计量资料以 $M(Q1, Q3)$ 表示,采用秩和检验。计数资料以频数或百分比表示,采用 Fisher's 精确分析或者 χ^2 检验。术后出入量观测的最佳时间窗对急性肾损伤的预测价值采用受试者工作特征(receiver operating characteristic curve, ROC) 分析,术后急性肾损伤的独立危险因素采用多元 logistic 回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般情况比较

肾癌患者术后 21 例发生急性肾损伤(纳入急性肾损伤组),占 16.03%(21/131),110 例无急性肾损伤(纳入无急性肾损伤组),占 83.97%(110/131)。两组一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组一般情况比较

项目	无急性肾损伤组 ($n=110$)	急性肾损伤组 ($n=21$)	χ^2/t	P
性别(n)			3.335	0.068
男	66	17		
女	44	4		
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	51.47 \pm 9.72	50.91 \pm 8.57	0.246	0.806
BMI($\bar{x} \pm s$, kg/m^2)	25.18 \pm 3.16	25.42 \pm 3.27	0.317	0.752
肿瘤直径($\bar{x} \pm s$, cm)	3.55 \pm 1.08	3.69 \pm 1.04	0.547	0.585
肿瘤部位(n)			0.048	0.826
左肾	50	9		
右肾	60	12		
基础疾病(n)				
高血压	38	7	0.011	0.915
糖尿病	17	6	1.288	0.256
高血脂	11	3	0.039	0.844
冠心病	6	1	0.160	0.689
手术方式(n)			1.159	0.560
开腹手术	6	2		

续表 1 两组一般情况比较

项目	无急性肾损伤组 (n=110)	急性肾损伤组 (n=21)	χ^2/t	P
腹腔镜手术	92	18		
机器人辅助	12	1		
术后 1 年肾功能(n)			10.188	0.001
正常	100	13		
下降	10	8		

BMI:体重指数。

2.2 两组围手术期指标比较

急性肾损伤组热缺血时间长于无急性肾损伤组,术后 1 年肾功能正常率[91.82%(101/110)]低于无急性肾损伤组[61.90%(13/21)],差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

2.3 术后各时间窗出入量分布情况

急性肾损伤组各时间窗出入量均高于无急性肾损伤组,见图 1。

表 2 两组围手术期指标比较($\bar{x}\pm s$)

项目	无急性肾损伤组(n=110)	急性肾损伤组(n=21)	t	P
术前肌酐($\mu\text{mol/L}$)	72.51±12.43	74.02±13.71	0.502	0.617
术前 eGFR($\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}\cdot 1.73\text{m}^{-2}$)	96.88±12.27	96.38±13.06	0.169	0.866
术前血红蛋白(g/L)	140.02±13.02	142.27±15.11	0.707	0.481
术中液体入量(mL)	1 654.37±448.02	1 702.27±436.72	0.451	0.653
术中尿量(mL)	354.02±45.14	366.73±49.92	1.162	0.247
热缺血时间(min)	21.73±4.95	26.84±5.07	4.319	<0.001
手术时间(min)	70.02±14.03	72.27±13.66	0.676	0.500
术中出血量(mL)	59.02±9.55	61.27±10.03	0.982	0.328
术中引流量(mL)	115.27±35.01	119.47±33.82	0.506	0.613

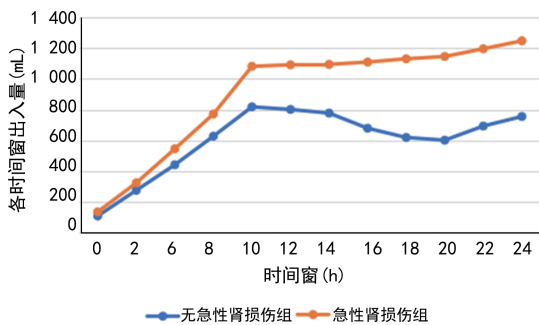


图 1 两组术后各时间窗出入量分布情况

间窗

急性肾损伤组术后 10、12、14、16、18 h 出入量均高于无急性肾损伤组,差异有统计学意义($P<0.05$)。经曲线下面积(area under curve, AUC)-ROC 分析,术后 10 h 是患者术后急性肾功能损伤出入量观测的最佳时间窗。见表 3。

2.5 患者术后急性肾损伤的独立危险因素

多元 logistic 回归分析结果显示,热缺血时间、术后 10 h 时间窗出入量是患者术后急性肾损伤的独立危险因素($P<0.05$)。见表 4。

2.4 患者术后急性肾功能损伤出入量观测的最佳时

表 3 两组术后急性肾功能损伤出入量观测的最佳时间窗[M(Q1,Q3),mL]

时间	无急性肾损伤组(n=110)	急性肾损伤组(n=21)	Z	P	ROC 分析		
					AUC	95%CI	P
术后 10 h	826.63(415.05,1 025.48)	1 086.08(638.72,1 523.96)	2.388	0.018	0.782	0.572~0.915	0.004
术后 12 h	771.00(296.87,1 167.15)	1 092.67(501.64,1 705.22)	2.322	0.022	0.705	0.526~0.885	0.022
术后 14 h	804.68(128.63,1 267.29)	1 043.98(453.13,1 780.56)	2.115	0.036	0.650	0.535~0.838	0.033
术后 16 h	730.47(262.31,1 281.62)	1 109.36(176.85,2 086.63)	2.331	0.021	0.683	0.544~0.849	0.020
术后 18 h	668.52(247.18,1 362.04)	1 138.71(136.44,2 132.52)	2.300	0.023	0.687	0.538~0.850	0.025

表 4 患者术后急性肾损伤的独立危险因素分析

变量	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P
常数项	-5.362	1.912	7.965	0.002	-	0.002
热缺血时间	0.194	0.064	6.553	1.280	1.022~1.375	0.016
术后 10 h 时间窗出入量	1.627	0.735	5.014	3.998	1.215~17.944	0.024

-:无此项。

3 讨 论

近年来,随着人们体检意识的提高,在早期被发现的肾肿瘤越来越多。相关调查结果表明,一半以上的肾肿瘤是偶行计算机断层扫描(CT)检查时诊断出的^[8]。此类患者的肿瘤直径通常较小,临床常以腹腔镜肾部分切除术作为首选治疗措施。但实施肾部分切除术过程中,需阻断患者肾血管,可能造成术后急性肾损伤,最终造成肾功能下降^[9]。有研究结果显示^[10],>20%的肾部分切除术患者在术后会出现急性肾功能损伤。本研究结果显示,21例(占16.03%)患者出现急性肾损伤,构成比相对较低,分析其原因可能是因为排除了术中出现严重并发症、术后输血、使用利尿剂药物者,减少了高危急性肾损伤人群纳入研究^[11-12]。本研究中,有18例患者在1年后出现肾功能水平下降,占急性肾功能损伤者的38.09%,这与URABE等^[13]的研究结果相似。表明肾部分切除术后第1天的eGFR水平降低与远期肾功能结局相关,患者术后早期肾功能受损可造成远期肾功能损伤。

本研究结果显示,急性肾损伤组热缺血时间长于无急性肾损伤组,各时间窗出入量均高于无急性肾损伤组;多元logistic回归分析结果显示,热缺血时间、术后10h时间窗出入量是患者术后急性肾损伤的独立危险因素($P<0.05$)。表明热缺血时间、术后10h时间窗出入量可成为术后急性肾损伤的可干预因素。多中心重症监护室的研究表明^[14],肾损伤后患者液体平衡及尿量对其预后具有重要意义,较低尿量或较高液体均可造成肾损伤患者死亡。本研究中,两组患者液体入量相似,而急性肾损伤组的平均尿量较非急性肾损伤组患者更少,表明发生急性肾损伤患者机体承受更高容量负荷。分析原因主要为,目前临床对于此类患者术后总液体摄入量并无明确标准,常根据过往临床经验进行补液,忽略了急性肾损伤的影响,导致患者液体总体负荷量较大^[15-16]。而危重症合并急性肾损伤患者在住院期间容量负荷持续时间越长,其致死率越高。同时,在血肌酐峰值期间合并容量负荷者,其肾功能也难以得到有效恢复^[17]。本研究中,急性肾损伤组相较于非急性肾损伤组术后前12h容量负荷明显升高,这是因为患者刚经历术侧肾实质缺失及热缺血,肾功能出现明显下降,血肌酐水平明显上升,机体呈高容量负荷,会使急性肾损伤的发生率提升^[18-19]。本研究结果显示,术后10h是患者术后急性肾功能损伤出入量观测的最佳时间窗。因此,临床应加强肾部分切除术患者术后10h时间窗的管理与监测,尽可能避免急性肾损伤的发生^[20]。

综上所述,热缺血时间、术后10h时间窗出入量是患者术后急性肾损伤的独立危险因素,且术后10h是患者术后急性肾功能损伤出入量观测的最佳时间窗。但本研究仍存在不足,例如研究时间有限,受人力影响,本研究未能将术中术后输血、使用利尿药物

等纳入考量,从而可能对研究结果产生偏倚;本研究样本量较小,急性肾损伤组病例数较少,今后将完善相关资料收集,并扩大样本量开展研究。

参考文献

- [1] BREHIER G,BOUVIER A,BESNIER L,et al. Renal function after partial nephrectomy following intra-arterial embolization of renal tumors[J]. *Sci Rep*,2020,10(1):21352.
- [2] WENZEL M,YU H,UHLIG A,et al. Cystatin C predicts renal function impairment after partial or radical tumor nephrectomy[J]. *Int Urol Nephrol*,2021,53(10):2041-2049.
- [3] WENZEL M,KLEIMAKER A,UHLIG A,et al. Impact of comorbidities on acute kidney injury and renal function impairment after partial and radical tumor nephrectomy[J]. *Scand J Urol*,2021,55(5):377-382.
- [4] COOPER C A,SHUM C F,SUNDARAM C P. Robotic partial nephrectomy for a peripheral renal tumor[J]. *J Endourol*,2018,32(Suppl. 1):55-62.
- [5] BHINDI B,LOHSE C M,SCHULTE P J,et al. Predicting renal function outcomes after partial and radical nephrectomy[J]. *Eur Urol*,2019,75(5):766-772.
- [6] MUHLBAUER J,KOWALEWSKI K F,WALACH M T,et al. Partial nephrectomy preserves renal function without increasing the risk of complications compared with radical nephrectomy for renal cell carcinomas of stages pT2-3a[J]. *Int J Urol*,2020,27(10):906-913.
- [7] SHATAGOPAM K,BAHLER C D,SUNDARAM C P. Renorrhaphy techniques and effect on renal function with robotic partial nephrectomy[J]. *World J Urol*,2020,38(5):1109-1112.
- [8] YU Y D,NGUYEN N H,RYU H Y,et al. Predictors of renal function after open and robot-assisted partial nephrectomy: a propensity score-matched study[J]. *Int J Urol*,2019,26(3):377-384.
- [9] AGUILAR P D,LI J,MAHMOOD F,et al. Partial nephrectomy for patients with severe chronic kidney disease-is it worthwhile[J]. *J Urol*,2020,204(3):434-441.
- [10] SAOUD R,ABOU H N,AIZEN J,et al. Long term renal function following selective angio-

- embolization for iatrogenic vascular lesions after partial nephrectomy: a matched case-control study[J]. *Investig Clin Urol*, 2021, 62(3): 267-273.
- [11] TACHIBANA H, TAKAGI T, KONDO T, et al. Robot-assisted laparoscopic partial nephrectomy versus laparoscopic partial nephrectomy: a propensity score-matched comparative analysis of surgical outcomes and preserved renal parenchymal volume[J]. *Int J Urol*, 2018, 25(4): 359-364.
- [12] CHOI C I, KANG M, SUNG H H, et al. Comparison by pentafecta criteria of transperitoneal and retroperitoneal robotic partial nephrectomy for large renal tumors[J]. *J Endourol*, 2020, 34(2): 175-183.
- [13] URABE F, KIMURA T, MIKI J, et al. Estimated glomerular filtration rate on postoperative day 1 is associated with renal functional outcome after percutaneous renal cryoablation for renal tumors[J]. *Int J Urol*, 2017, 24(7): 553-554.
- [14] LUIS C A, HERRANZ A F, RODRIGUEZ C M, et al. Evolution of renal function in patients with cT1 renal tumors after laparoscopic partial and radical nephrectomy. Predictive factors for renal function impairment[J]. *Actas Urol Esp*, 2022, 46(2): 63-69.
- [15] DEMIR O, BOZKURT O, CELIK S, et al. Partial nephrectomy *vs.* radical nephrectomy for stage I renal cell carcinoma in the presence of predisposing systemic diseases for chronic kidney disease[J]. *Kaohsiung J Med Sci*, 2017, 33(7): 339-343.
- [16] WANG L L, SAMSON K K, BOYLE S L. Validated models to estimate probability of dialysis after nephrectomy and partial nephrectomy[J]. *JAMA Surg*, 2021, 156(10): 976-979.
- [17] TAKAGI T. Editorial comment from Dr. Takagi to acute kidney injury and intermediate-term renal function after clampless partial nephrectomy[J]. *Int J Urol*, 2019, 26(1): 118.
- [18] YANG C, WANG Z, HUANG S, et al. Retroperitoneal laparoscopic partial nephrectomy versus radical nephrectomy for clinical T1 renal hilar tumor: comparison of perioperative characteristics and short-term functional and oncologic outcomes[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2018, 28(10): 1183-1187.
- [19] LEE K S, KIM D K, KIM K H, et al. Predictive factors for the development of renal insufficiency following partial nephrectomy and subsequent renal function recovery: a multicenter retrospective study[J]. *Medicine*, 2019, 98(18): e15516.
- [20] MUHLBAUER J, GILDE J, MUELLER-STEINHARDT M, et al. Perioperative blood transfusion is a predictor of acute and chronic renal function deterioration after partial and radical nephrectomy for renal cell carcinoma[J]. *Urol Int*, 2020, 104(9/10): 775-780.
- (收稿日期: 2022-12-26 修回日期: 2023-04-14)
(编辑: 张芃捷)

(上接第 2276 页)

- 尔菲法的护理人员医院感染防控能力评价指标体系构建[J]. *中国感染控制杂志*, 2022, 21(12): 1229-1235.
- [22] 黄丽辉, 史瑞芬. 6 家医院临床护士医院感染防控执行力调查分析[J]. *护理学报*, 2011, 18(13): 10-13.
- [23] 嵇菊珍, 王菊芳, 蒋梅英. 医技人员医院感染预防与控制工作的现状及对策[J]. *中华医院感染学杂志*, 2011, 4(20): 4334-4336.
- [24] 万海艳, 周贵, 王慧玲, 等. 大数据时代护理人员医院感染防控能力现状和体系构建[J]. *昆明医科大学学报*, 2019, 40(5): 31-36.
- [25] 彭淑芬. 强化医院感染管理确保医疗安全[J]. *云南中医学院学报*, 2022, 45(1): 19-22.
- [26] 黄慧敏, 穆小苏, 李亚楠, 等. 防范公共卫生风险的医院感染防控行为及其影响因素: 基于扎根理论的探索性分析[J]. *中国医院管理*, 2019, 39(5): 39-41.
- [27] 陈慧斯. 医院感染预防与控制人员岗位胜任力评价模型构建与实证研究[D]. 长春: 吉林大学, 2019.
- [28] 汪青良, 沈兵, 金广予, 等. 院感防控: 于细微之处见管理[J]. *中国卫生*, 2022, 38(6): 62-64.
- [29] 倪紫菱, 王小合, 王莹, 等. 医院感染管理在新型冠状病毒肺炎疫情防控中的执行力提升策略研究[J]. *中国医院管理*, 2020, 40(7): 14-17, 26.
- (收稿日期: 2022-12-26 修回日期: 2023-04-19)
(编辑: 冯甜)