·肿瘤介入　Tumor intervention·

超选择性肾动脉栓塞辅助 T_1 期肾癌肾部分切除的临床研究

彭伟力，刘涵博，邱佳美，张佳琪，夏　燕，刘　阳，刘　锋，沃奇军，张大宏，陈　骏

【摘要】 **目的**　探讨超选择性肾动脉栓塞(SRAE)辅助腹腔镜下肾部分切除术(LPN)的临床应用价值。**方法**　回顾性分析 T_1 期肾癌患者 LPN 的临床资料，分为不阻断肾门行 LPN 的超选择性肾动脉栓塞(SRAE)组和阻断肾门行 LPN 的肾门血管阻断(VC)组，比较两组手术时间、术中出血量及术前术后肾功能等情况。根据热缺血时间(WIT)不同将 VC 组分为 WIT<25 min 和 WIT≥25 min 两个亚组并比较术前术后肾功能情况。**结果**　59 例患者入组，其中 SRAE 组 12 例，VC 组 47 例。VC 组中，WIT<25 min 的 33 例，WIT≥25 min 的 14 例。SRAE 组和 VC 组中无中转行开放手术的病例，也无中转行肾全切的病例。SRAE 组无中转行常规 LPN 手术的病例。SRAE 组与 VC 组手术时间相比差异无统计学意义[100.50(73.75，132.50) min vs 120.00(90.00，145.00) min，$P>0.05$]。SRAE 组的术后肾小球滤过率高于 VC 组[100.56(82.85，106.81) mL/min×1.73 m^2 vs 84.66(70.84，94.85) mL/min×1.73 m^2，$P<0.05$]。VC 组的术后血清肌酐高于 SRAE 组[72.24(65.97，80.27) μmoL/L vs 90.50(77.10，104.90) μmoL/L，$P<0.05$]。SRAE 组的术中出血量低于 VC 组[50(50，50) mL vs 50(50，100) mL，$P<0.05$]。VC 组中 WIT≥25 min 亚组患者术后肾小球滤过率低于 WIT<25 min 亚组患者[66.13(47.08，82.50) vs 90.80(77.18，98.78)，$P<0.05$]。SRAE 组和 VC 组患者术后 1 年随访复查都未发现复发病例。**结论**　SRAE 辅助 LPN 较常规 LPN 术中无需阻断肾门，避免了缺血潜在的残肾功能受损，且可以减少术中出血量，不增加手术时间，不增加术后出血等并发症，不影响疗效和预后。

【关键词】 超选择性肾动脉栓塞；肾部分切除术；热缺血时间；肾癌

中图分类号：R737.11　**文献标志码**：A　**文章编号**：1008-794X(2024)-11-1192-05

Super selective renal artery embolization-assisted partial nephrectomy for T_1 stage renal carcinoma: a clinical study

PENG Weili, LIU Hanbo, QIU Jiamei, ZHANG Jiaqi, XIA Yan, LIU Yang, LIU Feng, WO Qijun, ZHANG Dahong, CHEN Jun. Department of Interventional Medicine, Zhejiang Provincial People's Hospital (Affiliated People's Hospital of Hangzhou Medical College), Hangzhou, Zhejiang Province 310014, China

Corresponding author: CHEN Jun, E-mail: chenjun@hmc.edu.cn

【**Abstract**】 **Objective**　To discuss the clinical application value of super selective renal artery embolization-assisted(SRAE-assisted) laparoscopic partial nephrectomy(LPN). **Methods**　A retrospective analysis of the clinical data of patients with stage T_1 renal carcinoma, who received LPN, was conducted. The patients were divided into SRAE group(performing LPN without adopting renal hilum vascular clamping) and VC group(performing LPN with adopting renal hilum vascular clamping). The time spent for operation, amount of intraoperative blood loss, and preoperative and postoperative renal functions were compared between the two groups. According to the warm ischemia time(WIT), the patients of the VC

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2024.11.007

基金项目：浙江省教育厅项目(Y202249211)，浙江省医药卫生科技计划项目(2019KY030、2023KY504)，杭州医学院教学改革创新研究项目(XJJG202224)

作者单位：310014　浙江杭州　浙江省人民医院(杭州医学附属人民医院)介入医学科(彭伟力、刘涵博、邱佳美、张佳琪、夏　燕、陈　骏)，血管外科(夏　燕)，超声科(刘　阳)，泌尿外科(刘　锋、沃奇军、张大宏)

通信作者：陈　骏　E-mail: chenjun@hmc.edu.cn

group were subdivided into WIT<25 min subgroup and WIT≥25 min subgroup, and the preoperative and postoperative renal functions were compared between the two subgroups. **Results** A total of 59 patients with renal carcinoma were enrolled in this study, including 12 patients in SRAE group and 47 patients in VC group. In VC group, WIT<25 min subgroup had 33 patients and WIT≥25 min subgroup had 14 patients. In both SRAE group and VC group, no patient was referred to open surgery or total nephrectomy. No patient in SRAE group was referred to traditional LPN. The time spent for operation in SRAE group and VC group was 100.50 (73.75, 132.50) min and 120.00 (90.00, 145.00) min respectively, the difference between the two groups was not statistically significant ($P>0.05$). The postoperative estimated glomerular filtration rate (eGFR) in SRAE group was 100.56 (82.85, 106.81), which was remarkably higher than 84.66 (70.84, 94.85) in VC group ($P<0.05$). The postoperative serum creatinine level in VC group was 90.50 (77.10, 104.90) μmol/L, which was strikingly higher than 72.24 (65.97, 80.27) μmol/L in SRAE group ($P<0.05$). The amount of intraoperative blood loss in SRAE group was 50 (50, 50) mL, which was lower than 50 (50, 100) mL in VC group ($P<0.05$). In VC group, the postoperative eGFR in WIT≥25 min subgroup was 66.13 (47.08, 82.50), which was lower than 90.80 (77.18, 98.78) in WIT<25 min subgroup ($P<0.05$). During the postoperative one-year follow-up, no recurrence was observed in both groups. **Conclusion** Compared with traditional LPN, SRAE-assisted LPN doesn't need to obstruct the renal hilus during surgery, which can avoid the ischemic impairment of the residual renal function and reduce the amount of intraoperative blood loss, moreover, it doesn't increase the operation time, doesn't increase the incidence of complications such as postoperative bleeding, etc. and doesn't affect the curative efficacy and patient's prognosis.

【Key words】 super selective renal artery embolization; partial nephrectomy; warm ischemic time; renal carcinoma

肾癌是一种较为常见的恶性肿瘤，近年来发病率及死亡率不断升高[1]。肾部分切除术(laparoscopic partial nephrectomy, LPN)可以在不影响疗效的基础上，最大程度地保留肾脏的功能。肾门血管阻断(vascular clamping, VC)下行 LPN 可以减少切除肿瘤和修复肾实质缺损时的出血量[2]，而手术期间热缺血时间(warm ischemic time, WIT)过长可能导致残肾的功能受损。LPN 前先给患者行超选择性肾动脉栓塞(super selective renal artery embolization, SRAE)阻断肿瘤局部的供血，随后可以在不阻断肾门的情况下进行 LPN，控制出血的同时也能够保护残肾免受潜在的缺血性损伤[3]。本研究分析比较了 SRAE 辅助 LPN 与 VC 下常规 LPN 的手术时间、术中出血量、术前术后肾功能指标、对疗效和预后的影响，以及肾门阻断下 LPN 热缺血时间对术后肾功能的影响。

1 材料与方法

1.1 研究对象

本研究通过浙江省人民医院医学伦理委员会批准[浙人医伦审 2022 研第(019)号]。回顾性分析 2017 年 1 月至 2022 年 12 月于浙江省人民医院因 T_1 期肾癌行 LPN 患者的临床资料。纳入标准：①行LPN 的肾癌患者，手术病理证实为 $T_1N_0M_0$ 肾癌；②年龄≥18 岁；③无肾脏手术史；④有大于 1 年的随访资料。排除标准：①孤立肾；②慢性肾脏病；③合并有其他系统的恶性肿瘤。将患者分为先行 SRAE 后接不阻断肾门行 LPN 的 SRAE 组和 VC 下行 LPN 的 VC 组。VC 组中再根据 WIT 不同，分为 WIT<25 min 和 WIT≥25 min 两个亚组。

1.2 手术方法

手术在复合手术室进行，患者均在栓塞后 12 h 内随即行 LPN。患者仰卧位在 DSA 诊疗床上，常规消毒铺巾，局部浸润麻醉，经股动脉穿刺插入 5 F 导管鞘，后续经导管鞘插入 5 F 猪尾巴导管、5 F Cobra 导管、2.7 F 微导管行肾动脉造影和 SRAE。肾动脉造影(DSA\三维重建\CBCT)评估肿瘤血供，若肿瘤为单支血管供血，仅栓塞单支血管；若为多支血管供血，则需要将导管分别插至每一支供血血管进行栓塞。在保证能完全覆盖肿瘤供血区的情况下，微导管的头端尽可能地置于肿瘤供血动脉远端。一方面有助于减少后续肿瘤切除时的出血，另一方面尽可能多地保留残余肾脏。在透视下缓慢注入适量直径300～500 μm 的栓塞微粒球(EmboSphere)，直至局部血流

完全停滞即停止注入。栓塞后再次行肾动脉造影,确保肿瘤血供完全被栓塞。

SRAE 后 12 h 内行 LPN,术中不需阻断肾门。以右肾癌为例,麻醉成功后于脐部右侧切开皮肤,提起筋膜层后进 Trocar 充 CO_2 形成人工气腹(压力 15 mmHg),进腹腔镜,检查无腹腔脏器和血管误伤,切开右侧腹膜,推开肠襻,打开右结肠旁沟侧后壁腹膜,至结肠肝曲。将右半结肠向腹内侧推离,显露并打开肾周筋膜,游离肾脏暴露肿瘤后,组织剪在距肿块 0.5 cm 处完整剪除肿瘤,彻底止血清点器械无误后,关气、退镜、逐层关闭切口。常规 LPN 手术操作同上,但术中需游离肾蒂,阻断肾门血管。

1.3　观察指标

统计患者一般资料,SRAE 组与 VC 组手术前后血清肌酐和 eGFR 变化、手术时间、术中出血量、肾门阻断时间。比较 VC 组中不同 WIT 亚组术后肾功能。随访时间不短于 12 个月,有残肾的 B 超或者 CT 检查资料。

1.4　统计学方法

应用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析。计量资料用中位数和百分位数 $M(P_{25},P_{75})$ 表示,组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验;计数资料用数量和百分比 n(%)表示,组间比较采用 Fisher 精确检验。$P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

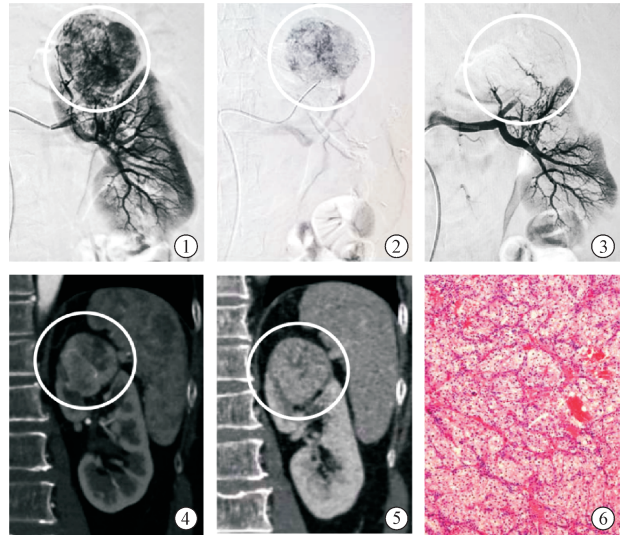
2　结果

两组患者的一般资料见表 1。共有 59 例患者符合标准入组,其中 SRAE 组 12 例,男性 5 例,女性 7 例,年龄 52 岁(43～64 岁),肿瘤最大直径 3.5 cm(1.2～7.8 cm);VC 组 47 例,男性 31 例,女性 16 例,年龄 57 岁(51～63 岁),肿瘤最大直径 3.0 cm(2.0～4.0 cm)。

两组患者手术均成功完成,无中转行开放手术病例,无死亡病例。SRAE 手术典型病例见图 1,SRAE 组与 VC 组手术时间比较差异无统计学意义($P>0.05$),SRAE 组的术后 eGFR 高于 VC 组($P<0.05$),VC 组的术后肌酐高于 SRAE 组($P<0.05$),SRAE 组的术中出血量低于 VC 组($P<0.05$),见表 2。VC 组患者中 WIT≥25 min 的患者术后 eGFR 低于 WIT<25 min 的患者($P<0.05$),见表 3。SRAE 组术后 eGFR 正常的患者比率高于 WIT≥25 min 亚组($P<0.05$),WIT<25 min 亚组术后 eGFR 正常的患者比率高于 WIT≥25 min 亚组($P<0.05$),见表 4。

表 1　患者术前一般资料比较

参数	SRAE 组($n=12$)	VC 组($n=47$)	P 值
年龄[岁,$M(P_{25},P_{75})$]	52(43,64)	57(51,63)	0.304
性别[n(%)]			0.185
男	5(41.7)	31(66)	
女	7(58.3)	16(34)	
BMI[kg/m^2,$M(P_{25},P_{75})$]	23.52(21.84,26.04)	24.45(22.37,26.78)	0.533
肿瘤最大直径[cm,$M(P_{25},P_{75})$]	3.5(1.2,7.8)	3.0(2.0,4.0)	0.855
肿瘤侧别[n(%)]			0.532
左	8(66.7)	26(55.3)	
右	4(33.3)	21(44.7)	
肿瘤位置[n(%)]			0.303
上极	2(16.7)	15(31.9)	
中极	3(27.5)	17(36.2)	
下极	7(25)	15(31.9)	
RENAL 评分[n(%)]			0.051
低(3,6)	7(58.3)	40(85.1)	
中(7,9)	3(25)	6(12.8)	
高(10,12)	2(16.7)	1(2.1)	
WIT[n(%)]			<0.01
<25 min	0	33(70.2)	
≥25 min	0	14(29.8)	



①栓塞前造影见左肾上极肿瘤染色;②微导管超选入肿瘤供血动脉,造影明确肿瘤的供血动脉;③栓塞后造影示左肾上极肿瘤染色消失;④术前 CT 平扫图像见右肾肿块;⑤术前 CT 增强图像示右肾肿块不均匀强化;⑥病理检验证实为透明细胞肾细胞癌,WHO/ISUP 核分级 3 级,TNM 分期 $T_1N_0M_0$

图 1　SRAE 辅助 LPN 典型病例影像学及病理表现

所有患者术后都没有发生肾脏出血,12 个月后随访复查 B 超或 CT 均未发现肿瘤复发与转移。

3　讨论

肾癌是一种常见的恶性肿瘤,占成人恶性肿瘤的 3%～5%,根治性肾切除术是治疗局限性肾癌的金标准[4]。近年来,伴随着手术技术以及器械的不断更新,早期肾癌行 LPN 能取得与根治性肾切除术

表 2　SRAE 组与 VC 组术前及术后各项指标[$M(P_{25},P_{75})$]

参数	SRAE 组($n=12$)	VC 组($n=47$)	P 值
手术时间(min)	100.50(73.75,132.50)	120.00(90.00,145.00)	0.165
肾门阻断时间(min)	0(0,0)	20(15,25)	<0.01
术中出血量(mL)	50(50,50)	50(50,100)	0.048
术前肾小球滤过率(mL/min・1.73 m^2)	86.29(79.49,92.79)①	91.08(75.69,101.44)③	0.510
术前肌酐(μmol/L)	76.09(69.90,80.55)②	80.40(72.30,90.60)④	0.178
术后肾小球滤过率(mL/min・1.73 m^2)	100.56(82.85,106.81)①	84.66(70.84,94.85)③	0.028
术后肌酐(μmol/L)	72.24(65.97,80.27)②	90.50(77.10,104.90)④	0.003

① SRAE 组术前、术后 eGFR,$P=0.158$;② SRAE 组术前、术后肌酐,$P=0.110$;③ VC 组术前、术后 eGFR,$P=0.013$;④ VC 组术前、术后肌酐,$P<0.01$

表 3　肾门阻断时间不同患者术前术后肾功能比较[$M(P_{25},P_{75})$]

肾功能指标	VC 组		P 值
	WIT<25 min 组($n=33$)	WIT≥25 min 组($n=14$)	
术前肌酐(μmol/L)	78.44(73.20,87.00)①	87.85(69.37,108.85)③	0.231
术前肾小球滤过率(mL/min・1.73 m^2)	94.56(84.47,105.16)②	75.69(71.14,90.97)④	0.063
术后肌酐(μmol/L)	85.10(77.80,100.35)①	97.50(72.82,125.15)③	0.340
术后肾小球滤过率(mL/min・1.73 m^2)	90.80(77.18,98.78)②	66.13(47.08,82.50)④	0.001

组内术前与术后的比较。WIT<25 min 组:① 术前、术后肌酐,$P<0.01$;② 术前、术后 eGFR,$P=0.142$;WIT≥25 min 组:③ 术前、术后肌酐,$P=0.245$;④ 术前、术后 eGFR,$P=0.008$

表 4　肾门阻断时间不同患者术后肾小球滤过率比较[n(%)]

肾小球滤过率	VC 组		SARE 组($n=12$)	P 值
	WIT<25 min 组($n=14$)	WIT≥25 min 组($n=33$)		
正常值	4(28.6)	22(66.7)	9(75)	0.062
非正常值	10(71.4)	11(33.3)	3(25)	

三组两两比较的 P 值。SARE 组与 WIT≥25 min 组,$P=0.047$;WIT≥25 min 组与 WIT<25 min 组,$P=0.025$;SARE 组与 WIT<25 min 组,$P=0.725$

相同的疗效,且可以尽可能保留部分患侧肾功能。LPN 相比与传统开放手术术中出血量少、手术时间短、住院时间短,但 LPN 术中肾门阻断时间相对较长,即患侧肾脏的 WIT 较长[5]。既往研究认为,WIT<10 min 较为安全。Antonelli 等[6]一项随机对照试验利用肾脏核素扫描发现 WIT<10 min 对残肾功能无明显影响,WIT 超过 10 min 影响残肾的功能。本研究 47 例 VC 组病例中未有 WIT<10 min的病例,在很短时间内高质量地完成肾部分切除对术者操作技能的要求很高,目前临床上很难做到。卢灿峰等[7]回顾性分析了 90 例行 LPN 的患者,结果表明 WIT(>30 min)对 LPN 患者术后肾功能及肾动脉血管内皮细胞影响较大。Houston 等[8]对 362 例患者进行了长期随访,提出较长的热缺血时间(>25 min)与短期和长期的术后肾功能不良有关,且 WIT 越长对残肾的功能影响越大。本研究 VC 组中 WIT≥25 min 亚组患者的术后 eGFR 水平低于 WIT<25 min 亚组,且 WIT<25 min 亚组术后 eGFR 正常的患者比率高于 WIT≥25 min 亚组,提示 WIT≥25 min 对于患者残肾功能有潜在的风险。

SARE 可以精准地栓塞肾脏肿瘤的滋养动脉,而不影响正常的肾脏组织的血供,有助于减少 LPN 术中的出血,避免了缺血导致的潜在肾功能损伤。相较于肾门阻断下 LPN,在行 SARE 辅助 LPN 时术者可以更加从容。国内外学者探索了 SRAE 联合 LPN 治疗临床 T_1 期肾癌的可行性、安全性和有效性,患者术后肾功能水平良好,可以有效减少手术期出血[9-11]。此外,在肿瘤侵犯周围组织、合并肾门肿大淋巴结等导致肾门血管游离困难的病例中,SARE 有助于降低手术操作难度,具备一定的技术优势[12]。本研究中 12 例 SRAE 均顺利完成,无中转开放病例,无死亡病例,手术出血量显著减少,术中均未阻断肾门,不增加全麻和 LPN 的手术时间,均未发现术后并发症,SRAE 组的术后 eGFR 高于 VC 组($P<0.05$),SRAE 组术后 eGFR 正常的患者比率高于 WIT≥25 min 亚组($P<0.05$)。SRAE 组的术中出血量低于 VC 组($P<0.05$)。

总之,SRAE 辅助 LPN 不需阻断肾门,其可以避免潜在的肾脏缺血性损伤,降低术中出血量,不增加手术时间,不增加并发症,不影响疗效和预后。本研究的不足是单中心回顾性研究,缺少核素灌注成像等资料来观察验证肾功能情况。

[参 考 文 献]

[1]　Sung H, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71: 209-249.

[2] 陈家财，曾宾华，李金雨，等. 腹腔镜下肾动脉阻断肾部分切除术治疗 cT_1 期肾癌的疗效及对肾功能的影响[J]. 临床外科杂志，2022，30：121-124.

[3] 王华超，叶　鹏，黄　焱等. 超选择性肾动脉栓塞联合经腹腹腔镜肾部分切除术在老年 T_1b 期肾癌中的应用[J]. 现代肿瘤医学，2019，23：4210-4213.

[4] Mir MC, Derweesh I, Porpiglia F, et al. Partial nephrectomy versus radical nephrectomy for clinical T_1b and T_2 renal tumors: a systematic review and meta-analysis of comparative studies[J]. Eur Urol, 2017, 71: 606-617.

[5] Gill IS, Aron M, Gervais DA, et al. Clinical practice. Small renal mass[J]. N Engl J Med, 2010, 362: 624-634.

[6] Antonelli AD, Cindolo L, Sandri M, et al. The role of warm ischemia time on functional outcomes after robotic partial nephrectomy: a radionuclide renal scan study from the clock randomized trial[J]. World J Urol, 2023, 41: 1337-1344.

[7] 卢灿峰，刘　刚，窦中岭. 后腹腔镜肾部分切除术中热缺血时间对肾肿瘤患者肾功能及并发症的影响[J]. 癌症进展，2021，19：2440-2442，2460.

[8] Thompson RH, Lane BR, Lohse CM, et al. Every minute counts when the renal hilum is clamped during partial nephrectomy[J]. Eur Urol, 2010, 58: 340-345.

[9] 尚鸣异，王国良，韩宏杰，等. 无水乙醇术前肾动脉栓塞治疗肾癌的临床疗效分析[J]. 介入放射学杂志，2010，19：399-401.

[10] Salsano G, Palermo B, Barattini M, et al. Pre-operative renal artery embolization in laparoscopic radical and partial nephrectomy: a multidisciplinary approach to renal tumors[J]. Surg Technol Int, 2020, 36: 23－28.

[11] Shanmugasundaram S, Cieslak JA, Sare A, et al. Preoperative embolization of renal cell carcinoma priorto partial nephrectomy: a systematic review and meta-analysis[J]. Clin Imaging, 2021, 76: 205-212. doi: 10. 1016/j. clinimag. 2021. 04. 021.

[12] 陈欣然，高　宇，彭　程，等. 术前肾动脉栓塞在复杂性右侧肾癌合并下腔静脉瘤栓治疗中的作用[J]. 微创泌尿外科杂志，2021，10：289-293.

（收稿日期：2023-11-10）
（本文编辑：茹　实）

欢迎投稿　欢迎订阅　欢迎刊登广告
《Journal of Interventional Radiology》
网址：www.cjir.cn
邮箱：jrfsxzz@vip.163.com