

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2014.18.031

## 后腹腔镜保留肾单位手术治疗早期肾癌患者的术肾肾功能分析

张小安 胡岚亭 张宇 樊文龙 汪清<sup>△</sup>

(新疆维吾尔自治区人民医院泌尿二科 新疆 乌鲁木齐 830001)

**摘要 目的:**探讨后腹腔镜保留肾单位手术(LNSS)对早期肾癌患者术后术肾肾功能的影响。**方法:**收集并随访新疆维吾尔自治区人民医院泌尿外科 2009 年 1 月~2012 年 6 月接受经后腹腔镜行腹腔镜保留肾单位手术治疗,且术后病检结果为肾癌患者的临床资料,分别于术前、术后 24 小时、2 周、6 月、1 年、1.5 年、2 年测定双肾 GFR、血清肌酐、血清胱抑素指标值,随访时间大于 2 年的有 28 例患者,比较并分析各指标值的变化情况,分析 LNSS 术对肾功能的影响。**结果:**28 例患者术肾术前 GFR 及占总 GFR 的比例分别为  $42.02 \pm 7.31$  ml/min 和  $43.30 \pm 3.6\%$ , 术后 2 周分别为  $31.42 \pm 5.23$  ml/min 和  $34.83 \pm 5.8\%$ , 术后 6 月分别为  $33.23 \pm 5.46$  ml/min 和  $36.85 \pm 5.3\%$ , 术后 1 年分别为  $37.21 \pm 6.59$  ml/min 和  $39.74 \pm 6.2\%$ , 术后 1.5 年分别为  $40.44 \pm 5.82$  ml/min 和  $42.26 \pm 6.2\%$ , 术后 2 年分别为  $40.64 \pm 5.74$  ml/min 和  $42.26 \pm 5.8\%$ 。术后 24 小时,血清肌酐水平升高,术后 6 个月以后与术前比较无明显差别。术后 2 周,血清胱抑素水平升高,术后 6 个月恢复到术前水平。**结论:**LNSS 术式对早期肾癌是安全有效的。

**关键词:**后腹腔镜保留肾单位手术;肾功能;早期肾癌

中图分类号:R692 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2014)18-3519-05

## Analysis of the Posterior Laparoscope Nephron Sparing Surgery to the Diseased Kidney Renal Function

ZHANG Xiao-an, HU Lan-ting, ZHANG Yu, FAN Wen-long, WANG Qing<sup>△</sup>

(Second Dept of Urology, the People's Hospital, XinJiang Uygur Autonomous Region, Urumqi, Xinjiang, 830001, China)

**ABSTRACT Objective:** To discuss the effects of LNSS on the functions of renal. **Methods:** The clinical data of patients with kidney cancer who were taken the retroperitoneum laparoscopic retention in our hospital from January 2009 to June 2009 were collected and the postoperative situations and renal functions of patients after the surgery for 24 hours, 2 weeks, 6 months, one year, one and a half year and two years in the follow-ups were observed and analyzed. **Results:** GFR and total GFR in 28 patients with surgical nephrectomy rates were  $42.02 \pm 7.31$  ml / min and  $43.30 \pm 3.6\%$ , after two weeks of GFR and total GFR ratio was  $31.42 \pm 5.23$  ml / min and  $34.83 \pm 5.8\%$ , after 6 months of GFR and total GFR rates were  $33.23 \pm 5.46$  ml / min and  $36.85 \pm 5.3\%$ , the proportion of 1 year after GFR and total GFR were  $37.21 \pm 6.59$  ml / min and  $39.74 \pm 6.2\%$ , after 1.5 years of GFR and total GFR ratio was  $40.44 \pm 5.82$  ml / min and  $42.26 \pm 6.2\%$  after 2 years GFR and total GFR ratio was  $40.64 \pm 5.74$  ml / min and  $42.26 \pm 5.8\%$ . Serum creatinine within 24 hours after increased after 6 months after surgery with no significant difference in the preoperative. The serum cystatin postoperative 2 weeks after emergence increased, to return to preoperative levels within 6 months after surgery. **Conclusion:** LNSS surgical of early renal tumors is safe and effective.

**Key words:** Posterior Laparoscopic Nephron-sparing surgery; Renal imaging; Renal function

**Chinese Library Classification(CLC): R692 Document code: A**

**Article ID: 1673-6273(2014)18-3519-05**

### 前言

近年来,随着手术技术尤其是腹腔镜技术与术中肾缺血技术的发展,使得腹腔镜保留肾单位手术的临床应用越来越广泛。国内均有大量研究报道显示腹腔镜保留肾单位手术(LNSS)与开放手术有相似的治疗效果,并具有创伤小、术后恢复快、并发症少、住院周期短的优点,尤其对于直径小于 4 cm 的 T1N0M0 期的肾癌和小的肾肿瘤,此术式已被临床广泛接受。与开放手术相似,腹腔镜保留肾单位切除术同样面临术后出现

急性肾功能不全的风险,国内外均有文献报道 LNSS 术后早期出现急性肾衰竭的案例。因此, LNSS 术后术肾肾功能的变化成为泌尿外科医生关注的热点问题<sup>[1]</sup>。本研究旨在探讨 LNSS 对早期肾癌患者术后术肾肾功能的影响,以期对 LNSS 的临床应用提供更多的参考依据。

### 1 资料与方法

#### 1.1 临床资料

纳入本研究病例的 28 例患者中,男性 18 例,女性 10 例,平均年龄 53 岁(40-69 岁)。肿瘤位置:右肾 13 例,左肾 15 例。肿瘤直径平均 3.1 cm(2.3-3.9 cm)。术中一次性肾动脉阻断时间 16-30 min,平均 24.9 min。术后病理诊断透明细胞癌 24 例,嫌

作者简介:张小安(1984-),男,研究生,主要研究方向:泌尿系微创与肿瘤  
<sup>△</sup>通讯作者:汪清,电话:0991-8563851, Email:xiaoan2088@163.com  
(收稿日期:2013-07-03 接受日期:2013-07-30)

色细胞癌 2 例,乳头状腺癌 2 例,TNM 分期均为 T1aM0N0。排除标准:(1)随访期间伴发其他影响肾功能疾病或行其它损害肾功能的诊疗操作;(2)术后病理诊断为良性病变(肾平滑肌瘤、嗜酸细胞瘤各 1 例);(3)随访时间 <2 年。

### 1.2 手术方法

患者全身麻醉后取健侧卧位,抬高腰桥,于髂前上棘上 2 cm 处插入气腹针,脉冲式进气至气腹压力达 14 mmHg,插入 10 mm 的穿刺套针(即 Trocar)(A 点),置入 OLYMPUS 腹腔镜,充入 CO<sub>2</sub> 维持气腹压达 14 mmHg,扩张后腹膜间隙,在肋缘下腋前线与腋后线处作小切口,分别置入直径 5 mm(B 点)和 10 mm Trocar(C 点)。用 Trocar 进一步分离后腹膜间隙,剪开肾周筋膜及脂肪组织,找到肿瘤位置,分离肾动脉、肾静脉,并游离。由静脉滴入肌酐 200 mg。血管阻断钳(即哈巴狗钳)单纯阻断肾动脉,并开始计时。用剪刀沿肿瘤边缘距离约 1cm 处完整剪下肿瘤,2-0 可吸收线(末端以 Hem O-lok 结扎夹)连带部分肾包膜连续缝合肾实质,如有集合系统损伤的先缝合集合系统。针传出后拉紧并未端以 Hem-O-lok 结扎夹,止血纱布填塞切口后用 2-0 可吸收线加强缝合压迫止血。缝合完毕,松开血管阻断钳开放动脉检查是否有出血。缓慢降低气腹压,如有出血,再次予以加强缝合以彻底止血,喷洒蛋白胶。自制标本袋取出肿瘤标本。放置肾周引流管,留置尿管,手术结束。

### 1.3 统计学分析

数据统计应用 SPSS17.0 软件进行统计分析,组内计量资料服从正态分布采用均数±标准差,组间数据比较用重复测量设计的方差分析(单因素方差分析,ANOVA),两两均数比较采用方差分析中(Student-Newman-Keuls)SNK 法,P<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

28 例患者的手术均获成功,无中转改开放手术,术后病理提示标本切缘均为阴性,术中无肾动脉二次阻断情况。2 例患者术中出血较多,术中给予输注红细胞悬液 400 mL。肾动脉阻断时间 16~30 min(平均 26.4 min)。2 例术中损伤侧腹膜,给予缝合,术后无不适。2 例术后发生皮下气肿,未采取任何治疗措施,自行好转。术后严格卧床 7~10 天,留置肾周引流管根据引流情况 5~8 d 后拔出。术后无活动性出血、肾周血肿、动静脉瘘、残腔感染、漏尿等并发症。术后病理诊断透明细胞癌 24 例,嫌色细胞癌 2 例,乳头状腺癌 2 例,TNM 分期均为 T1N0M0;28 例患者术后随访均超过 2 年,随访期间检查胸片、泌尿系 B 超、双肾及后腹膜 CT 检查均未见肿瘤复发或远处转移征象。

术前 CysC 平均值为 0.84±0.14 μg/ml,CR 平均值为 62.64±11.46 μmol/l,患者 GFR 均值为 42.02±7.31(ml/min),总 GFR 均值为 97.83±9.32 (ml/min);(术肾/总肾)%为 43.30±3.6%;总 GFR、Cysc 及肌酐值均在正常范围,即总肾功能在正常范围。

术后 24 小时,CysC 平均值为 0.84±0.12 μg/ml,CR 平均值为 78.93±8.86 μmol/l,CysC 均值与术前 CysC 均值相比无统计学意义(P>0.05),CR 均值与术前 CR 均值相比有统计学意

义(P<0.05)。

术后 2 周,CysC 均值为 0.88±0.17 μg/ml,CysC 均值与术前、术后 24 小时相比有统计学意义(P<0.05),总 GFR 均值为 88.76±9.27 ml/min,与术前和术后 24 小时相比有统计学意义(P<0.05)。CR 平均值为 75.61±15.62 μmol/l,与术前、术后 24 小时相比有统计学意义(P<0.05)。(术肾/总肾)%为 34.83±5.8%,术肾 GFR 均值为 31.42±5.23 ml/min,与术前有统计学意义(P<0.05)。

术后 6 个月,CysC 平均值为 0.83±0.14 μg/ml,CR 平均值为 63.11±19.38 μmol/l,与术前相比均无统计学意义(P>0.05),与术后 2 周相比有统计学意义(P<0.05)。总 GFR 为 90.16±8.54 ml/min,与术前、术后 2 周相比均有统计学意义(P<0.05)。(术肾/总肾)%为 36.85±5.3%。术肾 GFR 均值为 33.23±5.46 ml/min,与术前相比有统计学意义(P<0.05),与术后 2 周相比有统计学意义(P<0.05)。

术后 1 年,CysC 平均值为 0.86±0.16 μg/ml,CR 平均值为 67.32±10.92 μmol/l,与术前、术后 6 个月相比均无统计学意义(P>0.05),总 GFR 为 93.61±7.51 ml/min,与术前、术后 6 个月相比均有统计学意义(P<0.05)。(术肾/总肾)%为 39.74±6.2%。术肾 GFR 均值为 37.21±6.59 ml/min,与术前、术后 6 月相比有统计学意义(P<0.05)。

术后 1.5 年,CysC 平均值为 0.87±0.15 μg/ml,CR 平均值为 67.00±9.37 μmol/l,与术前、术后 1 年相比均无统计学意义(P>0.05),总 GFR 为 95.78±7.48 ml/min,与术前相比有统计学意义(P<0.05),与术后 1 年相比无统计学意义(P>0.05)。(术肾/总肾)%为 42.26±6.2%。术肾 GFR 均值为 40.44±5.82 ml/min,与术前相比有统计学意义(P<0.05),与术后 1 年相比无统计学意义(P>0.05)。

术后 2 年,CysC 平均值为 0.88±0.13 μg/ml,CR 平均值为 66.46±1.57 μmol/l,与术前、术后 1.5 年相比均无统计学意义(P>0.05),总 GFR 为 96.15±7.71 ml/min,与术前、术后 1.5 年相比无统计学意义(P>0.05)。(术肾/总肾)%为 42.26±5.8%。术肾 GFR 均值为 40.64±5.74 ml/min,与术前相比有统计学意义(P<0.05),与术后 1.5 年相比无统计学意义(P>0.05)。

## 3 讨论

近年来,随着影像学检查技术的发展,肾脏小肿瘤的检出率逐年提高,每年以 3.7%的速率增加。1970 年,检出率占肾肿瘤的 7%~13%,至今已达 48%~66%<sup>[2]</sup>,且这些体检发现的肾脏肿瘤以恶性居多,且多小于 4cm,多属于低分期、低分级,被称为早期肾癌(小肾癌)。其治疗方案与其他有症状的大肿瘤完全不同。随着保留肾单位手术技术及条件的快速发展并取得良好治疗效果,这一术式目前已被临床医师广泛接受。NSS 可以降低并发性肾功能衰竭的危险性,提高患者生活质量,增加患者满意度。腹腔镜保留肾单位手术方式基本与开放手术方式相同,随着微创手术的不断发展和保留肾单位的 LNSS 因具有痛苦小、创伤小、术后恢复快、住院时间短等优势,目前已逐渐替代了开放性肾部分切除术<sup>[3]</sup>。LNSS 术中肾动脉的阻断、气腹的

表 1 不同时间点肾功能指标的比较

Table 1 Comparison of the renal function indexes at different time points

Time	Pre-operation	24h after operation	2weeks after operation	6 months safter operation	1year after operation	1.5 years after operation	2 years after operation
CysC( $\mu\text{g/ml}$ )	0.84 $\pm$ 0.14	0.84 $\pm$ 0.12	0.88 $\pm$ 0.17	0.83 $\pm$ 0.14	0.86 $\pm$ 0.16	0.87 $\pm$ 0.15	0.88 $\pm$ 0.13
CR( $\mu\text{mol/l}$ )	62.64 $\pm$ 11.46	78.93 $\pm$ 8.86	75.61 $\pm$ 15.62	63.11 $\pm$ 19.38	67.32 $\pm$ 10.92	67.00 $\pm$ 9.37	66.46 $\pm$ 1.57
GFR of operated kidney(ml/min)	42.02 $\pm$ 7.31	—	31.42 $\pm$ 5.23	33.23 $\pm$ 5.46	37.21 $\pm$ 6.59	40.44 $\pm$ 5.82	40.64 $\pm$ 5.74
Total GFR (ml/min)	97.83 $\pm$ 9.32	—	88.76 $\pm$ 9.27	90.16 $\pm$ 8.54	93.61 $\pm$ 7.51	95.78 $\pm$ 7.48	96.15 $\pm$ 7.71
GFR of operated kidney/Total GFR	43.30%	—	34.83%	36.85%	39.74%	42.26%	42.26%

双肾 GFR 随时间变化趋势如图 1。

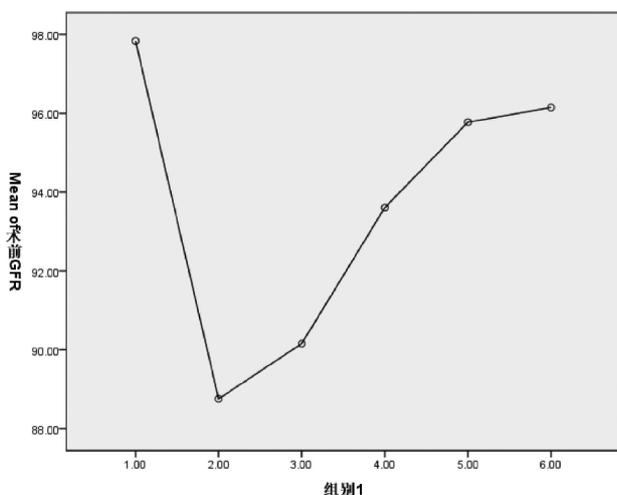


图 1 总肾 GFR 随时间的变化趋势(X- 测定时间段, Y- 总肾 GFR)  
Fig. 1 Toal kidney GFR trend over time(X-Determination of the time period, Y- average value of total GFR)

肌酐随时间变化趋势如图 2。

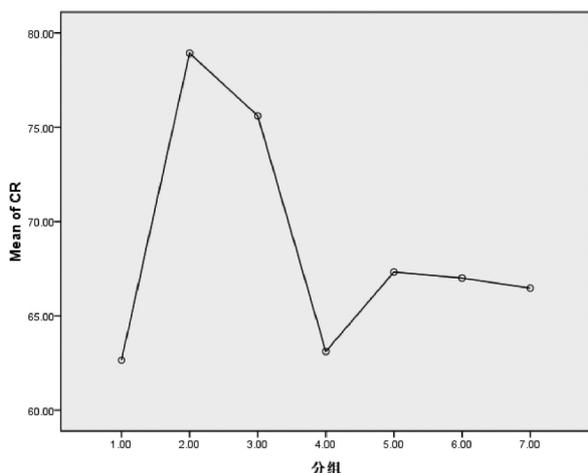


图 2 肌酐均值随时间的变化(X- 测定时间段; Y-CR 均值)  
Fig. 2 Change of average of creatinine over time(X- Determination of the time period, Y- average value of total GFR)

应用以及部分肾脏的切除,均会对肾功能产生影响,国内外均有报道 LNSS 术后出现急性肾功能衰竭的病理。因此, LNSS 术

后肾功能情况引起临床医师密切关注。

### 3.1 影响肾功能的因素:腹腔镜与气腹

腹腔镜气腹的使用主要是为手术操作提供宽阔的操作空间,同时气腹压力的存在能够在一定程度上起到压迫止血作用,减少了术中出血<sup>[4]</sup>。气腹对机体产生一定影响,主要是因腹内压和 CO<sub>2</sub> 吸收所致,二者引起的不良后果与腹内压(IPA)增高程度有关<sup>[5]</sup>。研究表明,低压 CO<sub>2</sub> 气腹(<5 mmHg)对人体生理的影响很小,超过 15 mmHg 则可产生严重反应。Chiu 等通过动物实验研究发现,正常腹压下肾皮质和髓质血流量分别是 (50.1 $\pm$  17)ml/min·100g 和(8.8 $\pm$  3.3)ml/min·100g,当气腹压力达到 15 mmHg 时,肾皮质血流量从(50 $\pm$  18)ml/min·100g 减少到(20 $\pm$  5)ml/min·100g,平均减少 60.0%<sup>[6]</sup>。另一方面,二氧化碳气腹对腹内压、胸内压、气道压、胸膜刺激和血管活性物质如儿茶酚胺和血管加压素等释放、交感神经张力的影响明显,对血流动力学的影响也较明显。

### 3.2 术中肾缺血技术对肾功能的影响

NSS 是泌尿外科所有重建性手术术中难度较大、风险较高的一种,其难点主要在于如何缩短肾脏的缺血时间,同时行严密的腔内缝合及创面有效止血。目前,术中缺血技术主要有冷缺血阻断、热缺血阻断及其他辅助方法。冷缺血阻断方法降低了术中对肾血流阻断的时间限制,但由不足之处在于,其操作比较复杂,临床上难以得到推广。热缺血阻断即通过钳夹肾脏血管直接阻断肾脏血流,包括肾蒂全阻断、肾动脉阻断、高选择性肾动脉分支阻断等。近期有研究显示体外按需式阻断肾蒂可以减少肾热缺血时间,在部分病例可以避免不必要的肾蒂阻断,缩短了手术时间,减少了细致游离肾血管的出血及误损伤。在腹腔镜的气腹条件下,肾静脉受到腹压压迫减少出血,单纯的肾动脉阻断能够更好起到控制肾脏血流的效果。有研究显示采用单纯肾动脉阻断方法术中肾脏氧和曲线的下降要比全肾蒂阻断方法稍慢,并且恢复得也稍快。另外,术中通过辨认肾创面肾静脉系统血液的回流,可判断创面出血血管的位置,主要依据是静脉常与动脉伴行,缝合结扎小静脉出血的同时可缝合小动脉,从而有利于创面止血<sup>[7]</sup>。近年来,新兴起的高选择性肾动脉分支阻断技术即行肾部分切除时仅仅阻断供应肾脏肿瘤的第三级动脉分支,正常肾组织的血液供应不受影响。Gill 等首次报道 15 例应用“零缺血”即阻断肾肿瘤相关肾动脉分支行

肾部分切除术,取得良好效果<sup>[9]</sup>。高选择性阻断肿瘤相关肾动脉分支,保证肾脏其他正常组织尚有血液供应,显著减少了其余正常肾脏组织的热缺血损伤。然而,这种方法还不能够完全的达到“零缺血”的目的,因此仍然应该尽量减少动脉阻断及手术时间。其他方法包括通过钳夹肾脏实质止血、双环止血带止血以及领带结止血带止血等。

### 3.3 缺血时间对肾功能影响

目前,国内学者在 LNSS 术中阻断肾动脉多采用哈巴狗钳,其体积小,较少占用手术空间,且可有效地阻断肾血流。术中行肾动脉阻断有助于术中获得清晰的视野,对肿瘤的完整切除及减少术中出血量有重要意义。同理术中气腹对腹腔脏器血管的影响,术中肾动脉的阻断以及术毕肾动脉的开放,均会对肾脏产生缺血-再灌注损害。一般认为肾脏能够耐受的最大热缺血时间是 30 min,能够耐受最大的冷缺血时间是 3 小时,低于此时间不至于导致永久性肾脏损害<sup>[9,10]</sup>。本组实验中缺血时间均控制在 30 min 以内,通过术后反复测量肌酐、Cysc、双肾 GFR 我们可以观察到,术后总肾功能均在正常范围变化,术后患者绝对卧床,我们不能准确测定术肾受损情况,但通过术后 2 周测定双肾 GFR 我们可以推断术后患肾功能明显减低,术后 1 年到 1.5 年术肾肾功能基本恢复到术前水平,可见术中缺血时间控制在 30 min 以内,未对术肾远期肾功能的恢复造成明显影响。

肾脏缺血保护的辅助技术:将肾脏缺血对肾功能的损伤降至最低,最重要的一步就是减少缺血再灌注对肾功能的影响。缺血再灌注(ischemia—reperfusion injury, IRI)是急性缺血性肾损伤的重要原因,其发病机制至十分复杂,与肾脏血流动力学、炎症介质、血管内皮细胞损伤和肾小管上皮细胞损伤等多因素相互作用有关。既往研究显示多与 ATP 减少、氧自由基产生与氧化应激反应、细胞内钙超载和细胞凋亡等多因素有关<sup>[11]</sup>。目前,常用的肾缺血保护措施包括甘露醇、或呋塞米等利尿剂的使用,避免术中低血压,尽量缩短手术之间。肾血管阻断之前和阻断之后的充分利尿,尽量减少氧自由基差生导致的氧化损伤,以及术中快速缝合以尽量减少缺血时间等对肾功能都能够起到一定保护作用。国内外文献已经证明术前静脉注射次黄嘌呤核苷能够保护肾功能<sup>[12]</sup>。

### 3.4 肾脏部分切除对肾功能的影响

正常人的肾脏代偿功能非常强大,即使孤立肾也可使总肾功能维持在正常范围。因此,在一侧肾脏正常,一侧肾脏部分切除肾功能减低情况下,对侧肾脏功能会代偿性增强,使总肾功能维持在正常范围。目前,关于腹腔镜保留肾单位的肾部分切除术切缘距离肿瘤组织边缘的距离在世界范围内仍存在有争议,距离过近容易产生切缘阳性,增加术后复发率,降低治疗效果。距离肿瘤边缘过远切除范围增大,容易损害集合系统,对肾功能损害也加大。多数国内外学者建议切缘范围应距离肿瘤边缘 0.5~1 cm,有研究指出距肉眼所见肿瘤边缘 0.5~1 cm 即可保证完整切除肿瘤的同时保证切缘的阴性率。本组病例均距离肿瘤边缘 1cm 切除肿瘤,术后随访期间,均未发现肿瘤复发和转移的患者。

### 3.5 结果分析

本研究通过对 28 例患者术后 2 年内血清肌酐(CR)、胱抑素 C (Cysc)、肾小球率过滤 GFR 检查的随访结果分析得出结论:在后腹腔镜保留肾单位手术术后,Cysc 在术后 24 小时内无明显下降,在术后 2 周内出现升高,但仍在正常值范围内,术后 6 个月基本恢复到术前。CR 在术后 24 小时内出现升高,术后 2 周内仍高于术前水平,均在正常值范围内,术后 6 个月基本恢复到术前水平。总 GFR 水平术后 2 周内出现下降,2 周到 6 个月内开始逐渐恢复,在 1-1.5 年之间逐渐恢复到术前水平,期间均在正常水平。术肾 GFR 在术后 2 周内下降明显,2 周到 6 个月之间开始恢复,1-1.5 年逐步恢复到术前水平,1.5-2 年无明显变化。但总肾 GFR 均在正常水平。因此,我们认为 LNSS 术式在治疗严格掌握手术适应症情况下,对肾功能的影响在可控范围,术后出现术肾肾功能下降现象,但总肾功能可维持在正常范围。术中、术后早期及中远期未出现肾功能不全的病例。

**3.5.1 肌酐的变化** 临床上反映肾功能的指标很多,常用的包括血清肌酐、尿素氮、及小分子微量蛋白等及 GFR。肌酐(creatinine, CR)来源于肌肉组织中肌酸和磷酸肌酸的代谢产物,是一种分子量为 113D 的小分子物质,不与血浆蛋白等结合,可自由通过肾小球。机体内肌酐的生成量在肌肉容积和肌肉活动相对稳定的情况下是恒定的,所以当肾功能减退时会出现 SCR 增加,SCR 浓度在反映肾小球率过滤功能上敏感性及特异性差,一方面可受摄入的外源性肌酐的影响,且肾脏储备具有较大,且肾脏代偿功能强,部分肾小球受损仍可有效清除肌酐,肾小管也能排出部分肌酐<sup>[13]</sup>,因此血肌酐浓度可无明显改变;同时肌酐生成量不仅与机体肌肉量有关,还受性别、年龄、人种、营养状态等肾外因素的影响,因此血肌酐不能准确评价轻度肾功能减退患者<sup>[14]</sup>。本研究中,血肌酐值在术后 24 小时、术后 2 周与术前相比明显升高,术后 2 周与术后 24 小时相比明显降低,术后半年、1 年、1.5 年、2 年与术前相比无明显差别,考虑术中气腹、术中肾缺血技术、麻醉及手术操作对肌酐的产生一定影响,肌酐产生量及通过肾小球增多原因引起。通过术后 24 小时 Cysc、及术后 24 小时、术后 2 周 GFR 测定,可知总肾 GFR 均在正常范围内,可以表明肌酐易受肾外因素影响解释。

**3.5.2 胱抑素 C 的变化** 半胱氨酸蛋白酶抑制剂 C(Cystatin C, CysC),即胱抑素 C,是一种分子质量为 13KD 的低分子量蛋白质,被所有有核细胞以稳定的速度生成,广泛存在于血液、尿液、唾液等各种体液中,不受肌肉量、性别、食物中蛋白质摄入量、炎症反应等影响,几乎完全被肾小球滤过和肾小管重吸收<sup>[15]</sup>,并且由于其分子量小且电荷中性,能自由通过肾小球滤过膜,并在近端肾小管基本完全被重吸收和降解且不被肾小管分泌,不再回到血循环<sup>[16]</sup>。因此,胱抑素 C 较肌酐 Scr 更符合内源性理想 GFR 标志物的要求,被人们认为是一种能够比较理想的反映肾小球率过滤(GFR)的内源性标志物。但 Cysc 反映的是总肾功能,受到对侧肾脏代偿影响,不能反映术肾肾功能变化情况。本研究中,胱抑素 C 在术后 24 小时、术后 2 周、术后 6 月、术后 1 年、术后 1.5 年、术后 2 年的水平与术前相比均无统计学意义。通过 GFR 测定,对侧肾功能降低,但总肾功能亦均在

正常范围内。

**3.5.3 GFR 的变化** GFR 指单位时间内(每分钟)两肾生成的超滤液量,其值大小取决于滤过系数和有效滤过压。正常情况下两肾的滤过面积稳定,当炎症、肿瘤压迫肾小球管腔导致肾小球毛细血管腔变窄,有效肾小球数量减少,有效滤过面积减少,导致肾小球率过滤降低。本研究中利用  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA 肾动态显像测定总肾及分肾 GFR,并以此作为肾功能判断标准,结果显示 8 例患者术前患肾 GFR 低于正常值范围,考虑为肾肿瘤致正常组织被侵犯,破坏正常肾单位,使肾小球率过功能遭到破坏,GFR 减低。术后 2 周,测定术肾 GFR 较术前减低,术后 2 周到术后 1 年之间逐渐恢复并在 1 年至 1.5 年期间基本恢复到正常水平,但所占比例仍低于对侧肾脏。术肾 GFR 在 1.5-2 年之间相比无明显恢复。术前及术后随访期间总 GFR 均维持在正常范围,考虑对侧肾脏的代偿使总肾功能维持正常水平。部分患者术后术肾肾功能超过术前水平,考虑肿瘤去除术后肾恢复,剩余部分肾脏代偿并超过术前。但部分患者肾功能仍低于术前,需进一步长期观察随访恢复。

#### 4 结论

本研究通过观察后腹腔镜保留肾单位手术术后肾功能指标的变化,证实后腹腔镜保留肾单位手术术式是对肿瘤直径 <4cm 的早期肾癌是一种安全有效的手术方式,手术对术肾分肾功能会有一些影响,但肾脏代偿功能非常强,在对侧健肾的代偿下,总肾功能维持在正常水平,未发现急性肾功能不全病例。随着术肾功能恢复,术后 1 年 -1.5 年左右术肾 GFR 恢复到术前水平,总肾功能也基本恢复到术前水平。腹腔镜保留肾单位手术因具有痛苦小、创伤小、术后恢复快、住院时间短等优势,目前已逐渐替代了开放性肾部分切除术。相信随着腹腔镜技术进一步发展成熟、术中肾缺血技术的进一步发展,LNSS 术式在临床上将得到越来越安全、广泛的应用。

#### 参考文献(References)

- [1] Kobayashi Yasuyuki, Usui Yukio. Evaluation of renal function after laparoscopic partial nephrectomy with renal scintigraphy using  $^{99m}\text{Tc}$ mercaptotriacetyl-L-methionine[J]. International Journal of Urology, 2006, 13:1371-1374
- [2] Yatesdr, Morganr. Small renal mass for active surveillance [J]. Eurourol,2011,60(1):45-47
- [3] Andre K, Berger, Robert J, et al. Laparoscopic partial nephrectomy: a decade of evolution [J]. Endourol, 2011,25(2): 145-150
- [4] Sammour T, Mittal A, Loveday BP, et al. Systematic review of oxidative stress associated with pneumoperitoneum[J]. BrJSurg,2009, 96(8):836-850
- [5] Sassa N, Hattori R, Yamamoto T, et al. Direct visualization of renal hemodynamics affected by carbon dioxide-induced pneumoperitoneum[J]. Urology, 2009,73(2):311-315
- [6] Chiu.A.W, Chang LS, Birkett DH, et al. Aporcine model for renal hemodynamid study during laparoscopy [J]. Surg Res, 1996, 60(1): 61-68
- [7] Cozar JM, Tallada M. Open partial nephrectomy in renal cancer: a feasible gold standard technique in all hospitals [J]. Adv Urol, 2008: 916463
- [8] Gill IS, Eisenberg MS, Aron M, et al. "Zero ischemia" partial nephrectomy: novel laparoscopic and robotic technique[J]. Eur Urol, 2011,59(1):128-134
- [9] Ward JP. Determination of the optimum temperature for regional renal hypothermia during temporary renal ischaemia [J]. BR J Urol, 1975, 47(1):17-24
- [10] Wickham JE, Hanley HG, Joekes AM. Regional renal hypothermia [J]. Br J Urol, 1967,39(6):727-743
- [11] 花兵,董文斌. Bcl-2 蛋白与急性肾缺血再灌注损伤[J].国际儿童科学杂志,2010,37(2):167-168  
Hua Bing, Dong Wen-bin. Bcl-2 protein and acute renal ischemia-reperfusion injury[J]. Int J Pediatr, 2010, 37(2):167-168
- [12] Yoshihiko W, MitsuhiroN, Chul J, et al. Renal hypothermia using ice slush for retroperitoneal laparoscopic partial nephrectomy[J]. Urology, 2004,63(4):773-775
- [13] Levey AS, Berg RL, Gassman JJ, et al. Creatinine filtration, secretion and excretion during progressive renal disease[J]. Kidney Int, 1989,36 (Suppl 27): 73-80
- [14] Levey AS, Perrone RD, Madias NE. Serum creatinine and renal function[J]. AnnuRev Med, 1988,39: 465-490
- [15] Larsson A, A kerstedt T, Hansson LO, et al. Circadian variability of cystatin C, creatinine, and glomerular filtration rate (GFR) in healthy men during normal sleep and after an acute shift of sleep [J]. Chronobiol Int, 2008,25(6):1047-1061
- [16] Janice SC Chew, Mohammed Saleem, Christopher M Florkowski, et al. Cystatin C-A Paradigm of Evidence Based Laboratory Medicine [J]. Clin Biochem Rev, 2008,29(2):47-48