

腹腔镜和开放肾部分切除术治疗 T_{1b} 期肾癌的近期疗效比较*

陈伟¹ 陈勇辉¹ 张进¹ 蒋晨¹ 吴小荣¹ 黄吉炜¹ 沙建军¹ 刘东明¹ 薛蔚¹ 黄翼然¹

[摘要] 目的:比较腹腔镜和开放肾部分切除术两种经典术式治疗 T_{1b} 期肾癌的临床效果。方法:回顾性分析 2009 年 1 月~2014 年 2 月本中心 215 例接受肾部分切除术治疗的 T_{1b} 期肾肿瘤患者的临床资料,其中男 127 例,女 88 例;平均年龄 56.4(21~77)岁;左侧 102 例,右侧 113 例;肿瘤平均直径 5.7(4.5~6.5) cm。155 例患者行腹腔镜肾部分切除术(laparoscopic partial nephrectomy, LPN),60 例患者行开放肾部分切除术(open partial nephrectomy, OPN)。比较两组手术时间、热缺血时间、术中出血量、并发症、术后住院时间及生存预后情况等指标。结果:LPN 组平均手术时间为(114.2±21.7) min, OPN 组平均手术时间为(117.3±29.2) min, 两组差异无统计学意义(P>0.5)。两组平均热缺血时间分别为(23.6±9.3) min 和(20.1±5.8) min, 差异无统计学意义(P>0.5)。两组术中平均出血量分别为(152±123.8) ml 和(238±164.7) ml, 差异有统计学意义(P=0.041)。两组术后并发症分别为 5.2%(8/155)和 5.0%(3/60)。其中 LPN 组 6 例出血,2 例尿瘘;OPN 组 2 例出血,1 例尿瘘;两组比较差异无统计学意义(P>0.05)。LPN 组和 OPN 组术后住院时间分别(6.0±0.9) d 和(8.6±1.1) d, 两组比较差异有统计学意义(P=0.039);两组术后平均随访 52.2(28~89)个月, LPN 组 4 例局部复发, OPN 组 3 例局部复发;两组中各有 2 例肺转移。随访期间, 两组无肿瘤相关死亡病例。结论:腹腔镜下肾部分切除术治疗选择性的 T_{1b} 期肾肿瘤具有出血量少、住院时间短等优点, 近期临床疗效和并发症发生率与开放手术组相近, 是一种可行的治疗 T_{1b} 期肾肿瘤的技术手段, 但远期疗效需进一步随访观察。

[关键词] 肾肿瘤;腹腔镜肾部分切除术;开放肾部分切除术

doi:10.13201/j.issn.1001-1420.2017.05.004

[中图分类号] R737.11 **[文献标识码]** A

Comparison between laparoscopic and open partial nephrectomy for T_{1b} renal tumors

CHEN Wei CHEN Yonghui ZHANG Jin JIANG Chen WU Xiaorong
HUANG Jiwei SHA Jianjun LIU Dongming Xue Wei HUANG Yiran

(Department of Urology, Renji Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai, 200001, China)

Corresponding author: HUANG Yiran, E-mail: hyrrenji2@aliyun.com

Abstract Objective: To compare the efficacy and safety between open partial nephrectomy (OPN) and laparoscopic partial nephrectomy (LPN) for T_{1b} renal tumor. **Method:** From January 2009 to February 2014, 215 patients (127 men and 88 women) with T_{1b} renal tumors who received OPN and LPN were retrospectively analyzed. The mean age was 56.4 (range, 21-77) years old. All patients were divided into two groups: OPN group with 60 cases and LPN group with 155 cases. The difference of operation time, warm ischemia time, blood loss, postoperative hospital stay and the incidence of complications between the two groups were compared and analyzed. **Result:** The operation time, blood loss, postoperative hospital stay of OPN and LPN group were (117.3±29.2) min and (114.2±21.7) min, (238±164.7) ml and (152±123.8) ml, (8.6±1.1) d and (6.0±0.9) d respectively. There was statistical significance between the two groups in blood loss and hospital stay. The warm ischemia time and incidence rate of postoperative complication of the two groups were (20.1±5.8) min and (23.6±9.3) min, 5.0% (3/60) and 5.2% (8/155) respectively, which was not statistical significant. Over a mean follow-up period of 52.2 (range, 28-89) months, there were three and four cases of local tumor recurrence in OPN group and LPN group respectively, and two cases of lung metastasis in both groups. **Conclusion:** LPN is a feasible and effective option for selected T_{1b} renal tumors. The long-term effect of the procedure needs further investigation.

Key words renal tumor; laparoscopic partial nephrectomy; open partial nephrectomy

腹腔镜下肾部分切除术(laparoscopic partial

nephrectomy, LPN)已经成为人们普遍接受的治疗 T_{1a} 期肾肿瘤的重要手术方式。近年来有研究表明, LPN 也可用于治疗 >4 cm 的 T_{1b} 期肾肿瘤, 但远期疗效及并发症还有待临床进一步观察^[1~3]。

* 基金项目:国家自然科学基金(编号 81472378)

¹ 上海交通大学医学院附属仁济医院泌尿科(上海, 200163)

通信作者:黄翼然, E-mail: hyrrenji2@aliyun.com

本研究总结了本院 2009 年 1 月~2014 年 2 月共 155 例行 LPN 治疗的 T_{1b}期肾癌患者的临床资料,与同期 60 例行开放肾部分切除术(Open partial nephrectomy, OPN)的 T_{1b}期肾癌患者的临床资料进行比较,平均随访时间为 52.2 个月,以评价两种术式治疗 T_{1b}期肾癌的近期临床疗效及安全性。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本组 215 例,男 127 例,女 88 例;年龄 21~77 岁,平均 56.4 岁。137 例为体检偶然发现,因血尿就诊 34 例,腰部胀痛不适就诊 44 例。对侧肾脏正常 115 例;孤立肾 29 例;对侧肾脏存在疾患 71 例,其中肾结石 46 例,肾囊肿 25 例。所有患者既往无腹腔手术史。病变位于左侧 102 例,右侧 113 例,平均肿瘤直径 5.7(4.5~6.5)cm。根据手术方法分为 LPN 组和 OPN 组,分别纳入 155 例和 60 例 T_{1b}期肾癌患者。LPN 组中,13 例行经腹腔途径,142 例行经腹膜后途径。OPN 组 60 例均行腹膜后途径。两组患者均由同一亚专业小组完成。所有患者术前均行血常规、肝肾功能等生化检查,未发现明显异常。两组患者术前由 B 超、CT 或 MRI 诊断,按 2009 年 AJCC 的 TNM 分期标准,所有患者分期均为 T_{1b}N₀M₀,术前行 CTA 或 MRA 检查了解血管的分布和走行,行腹部 B 超、X 线片检查排除转移可能。两组患者性别、年龄、术前血清肌酐、肿瘤的 R. E. A. N. L. 评分和 PADUA 评分等差异均无统计学意义(P>0.05),见表 1。

表 1 两组肾癌患者的一般资料比较
例(%), $\bar{x} \pm s$

临床特征	LPN 组 (n=155)	OPN 组 (n=60)	P 值
年龄/岁	53.1±12.9	54.2±10.9	0.559
BMI/kg·m ⁻²	25.8±1.3	24.9±1.5	0.816
性别			0.685
女	59(38.1)	29(48.3)	
男	96(61.9)	31(51.7)	
孤立肾	18	11	0.153
对侧肾疾患	50	21	0.701
肾结石	30	16	
肾囊肿	20	5	
肿瘤直径/cm	5.66±0.89	5.78±1.02	0.575
R. E. N. A. L. 评分	8.1±1.4 (5~10)	8.4±1.9 (5~11)	0.428
PADUA 评分	9.3±0.8 (7~11)	9.5±1.2 (7~11)	0.531
术前 eGFR/ml·min ⁻¹ ·1.73m ⁻²	76.4±12.5	72.8±19.9	0.447

1.2 治疗方法

1.2.1 LPN 组 结合术前 CTA 或 MRA 等影像学资料,肿瘤位于肾脏两极或靠近背侧,采用腹膜后入路;肿瘤位于腹侧,则选择经腹腔入路。本组经腹膜后入路 142 例,经腹腔入路 13 例。

经腹膜后入路:采用气管插管全身麻醉,健侧卧位。常规消毒铺巾,于腋后线 12 肋缘下(A 点)作一长约 1.5~2 cm 切口,钝性分离腰背筋膜,置入自制水囊,充入生理盐水 400~600 ml 扩张腹膜后间隙,留置 3~5 min 后放水退出水囊。食指探入已扩张的腹膜后间隙并在其引导下在患侧髂棘上两横指(B 点)、腋前线肋缘下(C 点)皮肤小切口,三切口分别放置 12 mm、10 mm、5 mm(右侧肿瘤用 12 mm)套管,必要时于腋前线平髂嵴处做皮肤小切口,置入 5 mm 套管辅助操作。充入 CO₂ 气体建立后腹腔,压力维持在 12~15 mmHg(1 mmHg = 0.133 kPa),气腹机流量 8 L/min,置入腹腔镜器械,清除腹膜外脂肪,打开肾周筋膜,沿腰大肌和肾间分离肾动脉。沿肾脏表面游离肿瘤至充分暴露,对部分内生性或者边界不清的肿瘤采用腹腔镜超声定位,确定肿瘤的位置、边界及深度。Bulldog 肾动脉阻断夹阻断肾动脉主干后,用腹腔镜剪刀沿肿瘤假包膜 0.5 cm 处正常组织开始切除肿瘤,边切除边止血(应用钛夹或单极电凝止血)。切除肿瘤后,用 3-0 可吸收缝线“8”字缝合出血点和集合系统。2-0 可吸收线全层连续缝合,使切口完全对合。松开肾动脉夹,观察并确认无明显出血。标本袋取出切除的肿瘤组织,检查创面无活动性出血,留置负压引流管,清点器械无误,逐层关闭各切口。

经腹腔入路:患者取健侧 45°斜卧位,气腹针于平脐腹直肌外侧缘建立人工气腹后,置入 10 mm 套管,放置观察镜,直视下于锁骨中线肋缘下和腋前线肋缘下分别置入 10 mm 和 5 mm 套管,建立操作通道。于肝区(右侧手术)或结肠旁沟脾区(左侧手术)纵行切开腹膜,暴露肾周筋膜,游离肾蒂血管肾周脂肪组织,完整暴露肿瘤。余操作步骤同腹膜后入路。

1.2.2 OPN 组 均经腹膜后入路。患者取健侧卧位,11 肋间切口,逐层切开,清除脂肪组织,沿腰大肌和肾脏之间游离肾动静脉,打开肾周筋膜,充分游离肾脏至肿瘤完整暴露,阻断肾动脉,用小圆刀片距肿瘤假包膜 0.5 cm 边推边切,锐性完整切除肿瘤,切除过程中发现叶间血管以钛夹夹闭。3-0 可吸收线连续“8”字缝合出血点和集合系统,2-0 可吸收线间断严密缝合肾实质,对合切口,开放肾蒂,观察创面有无明显渗血。取出标本,留置引流,逐层关闭各切口。

1.3 观察指标及随访

观察手术时间、热缺血时间、术中出血量、术后

病理切缘阳性率、术后住院时间以及术中、术后是否合并出血、胸膜损伤、尿瘘、感染等并发症。术后随访包括 eGFR、B超及 CT 等。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 17.0 统计软件。正态分布资料以平均值±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,计量资料采用独立样本 *t* 检验,计数资料采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组手术时间、热缺血时间、术中出血量及术后住院时间的比较

LPN 组和 OPN 组手术时间分别为(114.2±21.7)min 和(117.3±29.2)min;热缺血时间分别为(23.6±9.3)min 和(20.1±5.8)min,两组比较差异均无统计学意义($P=0.263$);术中出血量分别为(152±123.8)ml 和(238±164.7)ml,两组比较差异有统计学意义($P=0.041$);术后住院时间分别为(6.0±0.9)d 和(8.6±1.1)d,两组比较差异有统计学意义($P=0.039$)。

2.2 两组患者术后并发症比较

214 例按预期顺利完成手术,LPN 组中 1 例因术中出血难以控制改行开放肾部分切除术。两组围手术期并发症分别为 5.2%(8/155)和 5.0%(3/60)。其中 LPN 组为 6 例出血,术中输血 2 例,术后输血 4 例,术后需 DSA 干预 2 例;2 例尿瘘,其中 1 例术后置入双 J 管,6 周后拔除。OPN 组为 2 例出血,术中输血 1 例,术后输血 1 例,术后需 DSA 干预 1 例;1 例尿瘘,无需放置双 J 管。两组并发症的发生率差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.3 术后随访情况

患者术后恢复良好,肠道功能于 12~48 h 恢复。两组术后病理学检查提示手术切缘均阴性。LPN 组肾透明细胞癌 133 例,乳头状肾细胞癌 13 例,嫌色细胞癌 9 例;OPN 组肾透明细胞癌 55 例,乳头状肾细胞癌 2 例,嫌色细胞癌 3 例。所有病例术后病理分期为 T_{1b}N₀M₀。术后随访 28~89 个月,平均 52.2 个月,LPN 组术后 4 例局部复发,OPN 组 3 例复发;两组随访过程中各有 2 例肺转移。LPN 组和 OPN 组术后 4 周复查肾功能,两组平均 eGFR 分别为(58.7±14.0)ml·min⁻¹·1.73m⁻²和(59.1±11.9)ml·min⁻¹·1.73m⁻²,术后 3 个月两组平均 eGFR 分别为(68.0±10.6)ml·min⁻¹·1.73m⁻²和(64.2±14.5)ml·min⁻¹·1.73m⁻²,两组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。

3 讨论

目前,绝大多数学者认为除外孤立肾、双肾肿瘤患者,外生性、表浅生长以及直径≤4 cm 的肾肿瘤是腹腔镜肾部分切除术的选择标准,>4 cm 的

肾肿瘤多数考虑开放性肾部分切术或肾癌根治术。但随着腹腔镜手术技术的提高与经验的积累,LPN 适应症也逐渐扩大,而且越来越多的研究表明,T_{1b} 期的肾肿瘤也可行 LPN^[1~3]。

Rais-Bahrami 等^[4]比较了应用 LPN 治疗≤4 cm 与>4 cm 肾肿瘤的围手术期结果发现,虽然 LPN 治疗大体积肾癌术中出血、内脏损伤的概率增大以及术后尿瘘的发生率增加,但两组肿瘤短期治疗结果差异无统计学意义。Eng 等^[5]研究也认为,手术时间、热缺血时间以及集合系统修补率都将随着肿瘤直径的增加而增加,但手术并发症及失血量与肿瘤大小无明显相关性。我们认为不同大小的两组肿瘤之间无可比性,但上述研究结果表明,LPN 技术应用于 T_{1b} 期肾肿瘤的治疗是可行的,而且腹腔镜技术能在完整切除肿瘤的同时缩短住院时间,减轻术后疼痛,减少术后镇痛药物的使用,切口美观,较传统开放手术有明显优势。但目前国内外关于腹腔镜下保留肾单位手术治疗 T_{1b} 期肾癌的报道较少^[1~4,6],我们认为腹腔镜下保留肾单位手术治疗肿瘤体积较大、位置较深的 T_{1b} 期肾癌,关键在于如何选择合适的病例,如何在完整切除肿瘤的同时缩短热缺血时间而又尽量减少术后出血、尿瘘等并发症的发生。

肿瘤完整切除十分重要,LPN 组 155 例患者中,56 例位置较深,影像学累及肾盂的肿瘤,手术切除且运用腹腔镜超声定位,确定肿瘤边界,切除范围包括肿瘤周围 0.5 cm 的正常肾组织,术后病理报告切缘均阴性。随访 28~89 个月,4 例出现局部肿瘤复发,这与先前的报道结果相类似^[7]。有学者建议术中切除肿瘤后,对残留肾床取活检快速冷冻切片证实切缘阴性,但 Permpongkosol 等^[6]报道的 7 例术后病理报告切缘阳性的患者术中冷冻病理切片均为假阴性。由此,我们认为术中常规冷冻病理检查未必能提高对术中切缘阳性的诊断。此外,有研究推荐术中常规使用超声检查以确定肿瘤范围,保证完整切除肿瘤、切缘阴性的同时最大限度保留肾实质^[7,8]。在 2010 EAU 肾癌治疗指南中指出,只要肿瘤完整切除,切缘的厚度并不会导致局部复发增加^[9]。结合本组经验,我们认为肿瘤大部分包被于肾实质内、无法通过腹腔镜视野确定肿瘤边界的病例术中可采用超声定位法确定肿瘤边界,可按“球冠状”技术切除瘤体^[10,11]。

目前,热缺血临界时间尚存在争议,但目前国内外多数主张控制在 30 min 以内^[12,13],而 Thompson 等^[14]认为,每分钟热缺血时间都会影响术后肾功能。所以我们认为术中应尽可能缩短肾脏热缺血时间。首先,术前常规行 CTA 或 MRA 检查,能让术者充分了解肾动脉与周围组织的情况,指导在手术中快速、准确地处理肾动脉^[15]。本组 1 例因术

前肾动脉评估不充分导致肾动脉阻断不完全,术中出血量约 1 400 ml,最终转为开放性肾部分切除术。Baumert 等^[16]也指出切除肿瘤后,经过快速修补集合系统,单层缝合肾床,便可开放肾动脉,在开放肾动脉后再予以止血和缝合肾实质,以缩短热缺血时间,保护肾功能。Shao 等^[17]和 Gill 等^[18]提出肾段动脉阻断、零缺血保留肾单位等技术手段,以最大程度减少术中患肾的热缺血损伤。两位学者在文中均提到,该技术需要对肾动脉及各分支动脉充分的评估,对术者的操作经验和技能有较高的要求,适合 T_{1a} 和部分经选择的 T_{1b} 肿瘤患者。因此,本中心在开展 LPN 治疗 T_{1b} 肿瘤的初期,还是采取传统的方式阻断肾动脉主干。

肾肿瘤的复杂程度会影响术者的手术方案、手术的难度以及围手术期的预后^[19],所以我们要根据术前对肿瘤的评估,选择正确、有效的手术方式。2009 年 Kutikov 等^[20]提出的 R. E. N. A. L. 评分系统和 Ficarra 等^[21]提出的 PADUA 评分系统,根据与肿瘤解剖特征密切相关的因素对肿瘤进行评分,从而制定最适合患者的手术方案。随后一系列相关的研究均证实了这两项评分系统均具有良好的稳定性和可靠性^[22~24]。结合本组经验,我们认为对于中高危评分的患者,例如完全内生型、肿瘤靠近集合系统或是肾门旁的肿瘤,借助术中超声定位,结合“球冠状”切除等技术手段^[11],均可以顺利完成保留肾单位手术。但是值得提出的是,R. E. N. A. L. 评分系统和 PADUA 评分系统并非是术者制定手术方案的唯一参考,临床工作中应结合术者经验、肿瘤解剖特点以及患者全身情况综合判断。

此外,我们认为有效的缝合止血是防止术后出血和尿瘘等并发症的关键因素。首先,对于较大、位置较深且位于上下两极、偏腹侧的肿瘤,在游离肾周结缔组织暴露肿瘤时,应该尽量游离肾脏,必要时可游离整个肾脏,这样不仅有助于切除肿瘤,还可在缝合肾实质、修复肾盂过程中,适当翻转肾脏位置于最佳操作位置,以缩短热缺血时间。其次,我们认为术中切除肾肿瘤遇到出血时,可用电凝钩等单极电凝设备先初步止血,待肿瘤完整切除后,采用 3-0 倒刺线“8”字缝合肾创面出血点或集合系统破口,较大切面采用连续缝合方式,而采用 2-0 倒刺线全层对边间断缝合,完全对合肾实质。缝合结束后,如有不同程度渗血,可以覆盖止血纱布、喷洒生物蛋白胶,以达到良好的止血效果。

综上所述,LPN 虽然难度大,但在技术上安全的、可行的,治疗选择性的 T_{1b} 期肾肿瘤具有出血少、住院时间短等优点。本组术后近期随访疗效满意,但仍需多中心、大样本及长时间随访以评估其远期疗效。

[参考文献]

- 1 Simmons M N, Chung B I, Gill I S, et al. Perioperative efficacy of laparoscopic partial nephrectomy for tumors larger than 4 cm[J]. *Eur Urol*, 2009, 55(1): 199-207.
- 2 Porpiglia F, Fiori C, Piechaud T, et al. Laparoscopic partial nephrectomy for large renal masses: results of a European survey[J]. *World J Urol*, 2010, 28(4): 525-529.
- 3 Nouralizadeh A, Simforoosh N, Tabibi A, et al. Laparoscopic partial nephrectomy for tumours > 4 cm compared with smaller tumours: perioperative results[J]. *Int Urol Nephrol*, 2011, 43(2): 371-376.
- 4 Rais-Bahrami S, Romero F R, Lima G C, et al. Elective laparoscopic partial nephrectomy in patients with tumors > 4 cm[J]. *Urology*, 2008, 72(3): 580-583.
- 5 Eng M K, Bernstein A J, Katz M H et al. Impact of renal lesion size on perioperative and pathologic outcomes in patients undergoing laparoscopic partial nephrectomy[J]. *J Endourol*, 2009, 23(3): 439-443.
- 6 Permpongkosol S, Colombo J R Jr, Gill I S, et al. Positive surgical parenchymal margin after laparoscopic partial nephrectomy for renal cell carcinoma: oncological outcomes[J]. *J Urol*, 2006, 176(6 Pt 1): 2401-2404.
- 7 李刚, 马潞林, 张洪宪, 等. 后腹腔镜肾部分切除术治疗 T_{1b} 期肾癌的临床疗效[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2014, 28(10): 725-728.
- 8 董德鑫, 李汉中, 严维刚, 等. 腹腔镜术中超声在中央型肾肿瘤行腹腔镜肾部分切除术中的临床应用[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2014, 29(1): 5-6.
- 9 Ljungberg B, Cowan N C, Hanbury D C, et al. EAU guideline on renal cell carcinoma, the 2010 update[J]. *Eur Urol*, 2010, 58(3): 398-406.
- 10 黄翼然. 从肾脏解剖和肾癌病理特征谈保留肾单位手术[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2016, 31(3): 195-197.
- 11 黄翼然, 张进, 陈勇辉, 等. “球冠状”肾部分切除术治疗早期肾癌的临床研究[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2015, 36(3): 166-171.
- 12 Simmons M N, Lieser G C, Fergany A F, et al. Association between warm ischemia time and renal parenchymal atrophy after partial nephrectomy[J]. *J Urol*, 2013, 189(5): 1638-1642.
- 13 Mayer W A, Godoy G, Choi J M, et al. Higher RENAL Nephrometry Score is predictive of longer warm ischemia time and collecting system entry during laparoscopic and robotic-assisted partial nephrectomy[J]. *Urology*, 2012, 79(5): 1052-1056.
- 14 Thompson R H, Lane B R, Lohse C M et al. Every minute counts when the renal hilum is clamped during partial nephrectomy[J]. *Eur Urol*, 2010, 58(3): 340-345.
- 15 刘东明, 张连华, 陈伟, 等. CT 血管成像技术在腹腔镜下肾肿瘤保留肾单位手术中的应用价值[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2009, 30(5): 309-312.
- 16 Baumert H, Ballaro A, Shah N, et al. Reducing warm is-

- chaemia time during laparoscopic partial nephrectomy: a prospective comparison of two renal closure techniques [J]. *Eur Urol*, 2007, 52(4): 1164-1169.
- 17 Shao P, Qin C, Yin C, et al. Laparoscopic partial nephrectomy with segmental renal artery clamping: technique and clinical outcomes [J]. *Eur Urol*, 2011, 59(5): 849-855.
- 18 Gill I S, Eisenberg M S, Aron M, et al. "Zero ischemia" partial nephrectomy: novel laparoscopic and robotic technique [J]. *Eur Urol*, 2011, 59(1): 128-134.
- 19 刘宇军, 孙立安, 张立, 等. 机器人辅助与腹腔镜下肾部分切除术的近期疗效比较 [J]. *中华泌尿外科杂志*, 2014, 35(10): 721-725.
- 20 Kutikov A, Uzzo R G. The R. E. N. A nephrometry score: a comprehensive standardized system for quantitating renal tumor size, location and depth [J]. *J Urol*, 2009, 182(3): 844-853.
- 21 Ficarra V, Novara G, Secco S, et al. Preoperative aspects and dimensions used for an anatomical (PADUA) classification of renal tumours in patients who are candidates for nephron-sparing surgery [J]. *Eur Urol*, 2009, 56(5): 786-793.
- 22 Canter D, Kutikov A, Manley B, et al. Utility of the R. E. N. A. L. nephrometry scoring system in objectifying treatment decision-making of the enhancing renal mass [J]. *Urology*, 2011, 78(5): 1089-1094.
- 23 刘勇, 王洪, 毛昕, 等. R. E. N. A. L. 评分系统对 T1 期肾肿瘤手术方式选择的意义 [J]. *中华外科杂志*, 2014, 52(2): 139-142.
- 24 Schiavina R, Novara G, Borghesi M, et al. PADUA and R. E. N. A. L. nephrometry scores correlate with perioperative outcomes of robot-assisted partial nephrectomy: analysis of the Vattikuti Global Quality Initiative in Robotic Urologic Surgery (GQI-RUS) database [J]. *BJU Int*, 2017, 119(3): 456-463.

(收稿日期: 2016-10-25)

(上接第 338 页)

- 15 Marszalek M, Carini M, Chlosta P, et al. Positive surgical margins after nephron-sparing surgery [J]. *Eur Urol*, 2012, 61(4): 757-763.
- 16 Abdel Raheem A, Alatawi A, Kim D K, et al. Outcomes of high-complexity renal tumours with a Preoperative Aspects and Dimensions Used for an Anatomical (PADUA) score of ≥ 10 after robot-assisted partial nephrectomy with a median 46.5-month follow-up: a tertiary centre experience [J]. *BJU Int*, 2016, 118(5): 770-778.
- 17 Rogers C G, Singh A, Blatt A M, et al. Robotic partial nephrectomy for complex renal tumors: surgical technique [J]. *Eur Urol*, 2008, 53(3): 514-521.
- 18 Wang Y, Shao J, Ma X, et al. Robotic and open partial nephrectomy for complex renal tumors: a matched-pair comparison with a long-term follow-up [J]. *World J Urol*, 2017, 35(1): 73-80.
- 19 Choo S H, Lee S Y, Sung H H, et al. Transperitoneal versus retroperitoneal robotic partial nephrectomy: matched-pair comparisons by nephrometry scores [J]. *World J Urol*, 2014, 32(6): 1523-1529.
- 20 Gin G E, Maschino A C, Spaliviero M, et al. Comparison of perioperative outcomes of retroperitoneal and transperitoneal minimally invasive partial nephrectomy after adjusting for tumor complexity [J]. *Urology*, 2014, 84(6): 1355-1360.

(收稿日期: 2017-02-27)