

三维可视化成像在特殊位置肾肿瘤手术治疗中的安全性和可行性比较分析*

徐立静¹ 谢延冬² 刘浩林² 石逸夫² 孙光曦² 曾浩²

[摘要] 目的:比较分析三维可视化成像辅助导引与非三维可视化成像辅助导引手术治疗特殊位置肾肿瘤的安全性和可行性,并分析患者预后情况。方法:回顾性分析 2021 年 3 月—2024 年 5 月四川大学华西医院泌尿外科同一医疗组同一术者收治的 210 例特殊位置肾肿瘤患者的临床资料,根据是否行三维可视化成像导引,分为三维可视化成像辅助导引组(64 例)与非三维可视化成像辅助导引组(146 例)。比较 2 组中成功保留肾单位患者比例、是否行血管修补、是否修补集合系统、围术期是否置留输尿管支架、手术时间、肾动脉阻断时间、术中出血量、围术期并发症、术后住院时间及肿瘤有无复发等情况。评价并分析三维可视化成像在特殊位置肾肿瘤手术治疗中的应用价值。结果:210 例患者均顺利完成手术,未出现严重术中并发症和围手术期死亡。三维可视化成像辅助导引组有 59 例(92.2%)患者成功行保留肾单位手术治疗,5 例(7.8%)转为根治性肾切除;而非三维可视化成像辅助导引组有 75 例(51.4%)患者成功行保留肾单位手术治疗,71 例(48.6%)患者转为根治性肾切除,差异有统计学意义($P<0.001$)。2 组在手术时间[三维可视化成像辅助导引组(125.0 ± 35.0) min、非三维可视化成像辅助导引组(98.6 ± 43.9) min]、集合系统是否打开[三维可视化成像辅助导引组成功保留肾单位患者术中打开集合系统有 32 例(50.0%)、非三维可视化成像辅助导引组成功保留肾单位患者术中打开集合系统有 62 例(42.5%)]、术中是否修补血管[三维可视化成像辅助导引组有 18 例(28.1%)、非三维可视化成像辅助导引组有 9 例(6.2%)]方面比较差异均有统计学意义($P<0.001$)。结论:应用三维可视化成像辅助导引在特殊位置肾肿瘤保留肾单位手术治疗中具有明显优势。本文的研究为临床实践中采用可视化成像导引在特殊位置肾肿瘤保留肾单位手术治疗提供了强有力的证据,证实了其在处理特殊位置肾肿瘤手术中的重要性和有效性。

[关键词] 三维可视化成像;特殊位置肾肿瘤;肾部分切除术;肾根治性切除术

DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2024.11.007

[中图分类号] R737.11 [文献标志码] A

Comparative analysis of the safety and feasibility of three-dimensional visualization imaging in the surgical treatment of renal tumors in special locations

XU Lijing¹ XIE Yandong² LIU Haolin² SHI Yifu² SUN Guangxi² ZENG Hao²

(¹Department of Urology, West China Xiamen Hospital, Sichuan University, Xiamen, Fujian, 361000, China; ²Department of Urology, West China Hospital, Sichuan University)

Corresponding author: ZENG Hao, E-mail: kucaizeng@163.com

Abstract Objective: To compare the safety and feasibility of three-dimensional(3D) visualization imaging-guided surgery and non-3D visualization imaging-guided surgery in treating renal tumors located in special areas, as well as to assess patient prognosis. **Methods:** We conducted a retrospective analysis of clinical data from 210 patients with renal tumors in special locations admitted to the Department of Urology at West China Hospital of Sichuan University from March 2021 to May 2024. Patients were divided into two groups: those undergoing surgery with 3D visualization imaging guidance(64 cases) and those without(146 cases). We compared the rates of successful nephron-sparing surgery, vascular repair, collecting system repair, the use of perioperative ureteral stents, operation duration, renal artery occlusion time, intraoperative blood loss, perioperative complications, postoperative hospital stay, and tumor recurrence between the two groups. **Results:** All 210 patients were successfully completed their operations without serious intraoperative complications or perioperative mortality. In the 3D visualization imaging-guided group, 59 patients (92.2%) underwent successful nephron-sparing surgery, but 5 patients (7.8%) were converted to radical nephrectomy. In contrast, the non-3D group achieved successful nephron-sparing surgery in 75 patients (51.4%), but 71 patients (48.6%) were converted to radical nephrectomy. It showed a statistically significant difference ($P<0.001$). The average operation time was (125.0 ± 35.0) minutes in the

*基金项目:国家自然科学基金项目(No:82172785)

¹四川大学华西厦门医院泌尿外科(福建厦门,361000)

²四川大学华西医院泌尿外科

通信作者:曾浩,E-mail:kucaizeng@163.com

引用本文:徐立静,谢延冬,刘浩林,等.三维可视化成像在特殊位置肾肿瘤手术治疗中的安全性和可行性比较分析[J].临床泌尿外科杂志,2024,39(11):968-973. DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2024.11.007.

3D group and (98.6±43.9) minutes in the non-3D group. Additionally, collecting system openings occurred in 32 cases(50.0%) in the 3D group compared to 62 cases(42.5%) in the non-3D group. Vascular repair was performed in 18 cases(28.1%) of the 3D group versus 9 cases(6.2%) in the non-3D group, with both differences being statistically significant($P<0.001$). **Conclusion:** The use of 3D visualization imaging-guided surgery demonstrates significant advantages for nephron-sparing procedures in treating renal tumors in special locations. This study provides robust evidence supporting the clinical application of 3D visualization imaging in nephron-sparing surgeries for renal tumors, confirming its importance and efficacy.

Key words three-dimensional visualization imaging; renal tumors in special locations; partial nephrectomy; radical nephrectomy

肾部分切除术是 T1 期肾癌患者的首选治疗方式^[1]。腹腔镜下肾部分切除术与开放手术、根治性肾切除术相比较具有相似的肿瘤控制效果和更低的围手术期并发症发生率^[2],以及更好的肾功能结果^[3]。即使是在 T2 期肾肿瘤中,肿瘤控制结果也是相当的^[4]。因此腹腔镜肾部分切除术是治疗 T1b 期、T2 期局限性肾癌的优先选择的手术方式^[5-6]。2009 年 Kutikov 等^[7]提出了 R. E. N. A. L. 评分系统,可以在术前进行手术复杂度的预判。与低、中复杂型肾肿瘤相比,高复杂型肾肿瘤的肿瘤位置多为内生性、肾窦内肿瘤、紧邻肾门动静脉或集合系统等,其结构侵略性和治疗难度相对更高,围术期并发症及术前计划根治性肾切除发生率更高。对预行保留肾单位手术的患者应用三维可视化成像辅助技术准确重建肾脏和肿瘤形态结构,进行术前对肾肿瘤综合评估,客观评价肾脏肿瘤的手术难度以达到指导临床医师合理选择手术方式和治疗策略的目的。本研究通过对比分析三维可视化成像辅助引导与非三维可视化成像辅助引导手术治疗特殊位置肾肿瘤的安全性和可行性,探讨三维可视化成像技术在特殊位置肾肿瘤手术治疗中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析 2021 年 3 月—2024 年 5 月四川大学华西医院泌尿外科同一医疗组同一术者收治的 210 例特殊位置肾肿瘤患者的临床资料。根据术前是否行三维可视化成像引导,分为三维可视化成像辅助引导组和非三维可视化成像辅助引导组。三维可视化成像辅助引导组 64 例,其中男 30 例,女 34 例,平均年龄为(50.8±12.6)岁;R. E. N. A. L. 评分 10 分 25 例,11 分 34 例,12 分 5 例。非三维可视化成像辅助引导组 146 例,其中男 100 例,女 46 例,平均年龄(57.5±11.9)岁;R. E. N. A. L. 评分 10 分 69 例,11 分 56 例,12 分 21 例。

1.2 方法

1.2.1 三维可视化重建方法 患者术前常规检查肾脏薄层增强 CT 后,CT 扫描层厚为 1.25 mm 或 1.00 mm。提取患者的影像数据,以 DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine,医学数字成像和通信)格式导入三维重建医学影像数

据处理软件,将二维的 CT 影像数据创建成三维的虚拟数据,对数据进行再处理,重建肾动静脉、极血管、肾段动静脉、腹部大血管、集合系统和输尿管,显露正常肾脏和肿瘤组织与周围结构关系的三维立体图形。见图 1。

1.2.2 手术方法 所选患者术前影像学分期均为 T1~2 期局限性肾癌患者,手术方式均为同一科室同一医疗组同一术者制定并实施。所有患者术前均拟全身麻醉下行腹腔镜手术,根据肿瘤位置及术者习惯选择经腰或经腹腹腔镜操作。手术方式:取 90°健侧卧位,常规消毒铺巾,建立经腹或经腰 3~5 孔腹腔镜气腹;松解粘连肠管或腹膜外脂肪显露后腹膜脂肪间隙;沿生殖静脉、腰大肌或下腔静脉显露肾动脉,仔细确定有无多支动脉或极动脉,充分游离肾周粘连,根据肿瘤内生程度决定是否应用超声引导确定肿瘤位置及边界,定位肿瘤位置后,仔细辨别肿瘤毗邻关系及肿瘤血供,根据患者个体化评估是否阻断肾动脉,行肾部分切除术或根治性肾切除术。肾周或肾窝留置血浆引流管,逐层关闭切口。

1.3 观察指标

收集并记录 2 组患者观察指标,包括成功行肾部分切除术患者及肾根治性切除术患者比例、是否行血管修补、是否修补集合系统、围术期是否留置输尿管支架、手术时间、肾动脉阻断时间、术中出血量、围术期并发症、术后住院时间及肿瘤有无复发等相关指标。

1.4 统计学方法

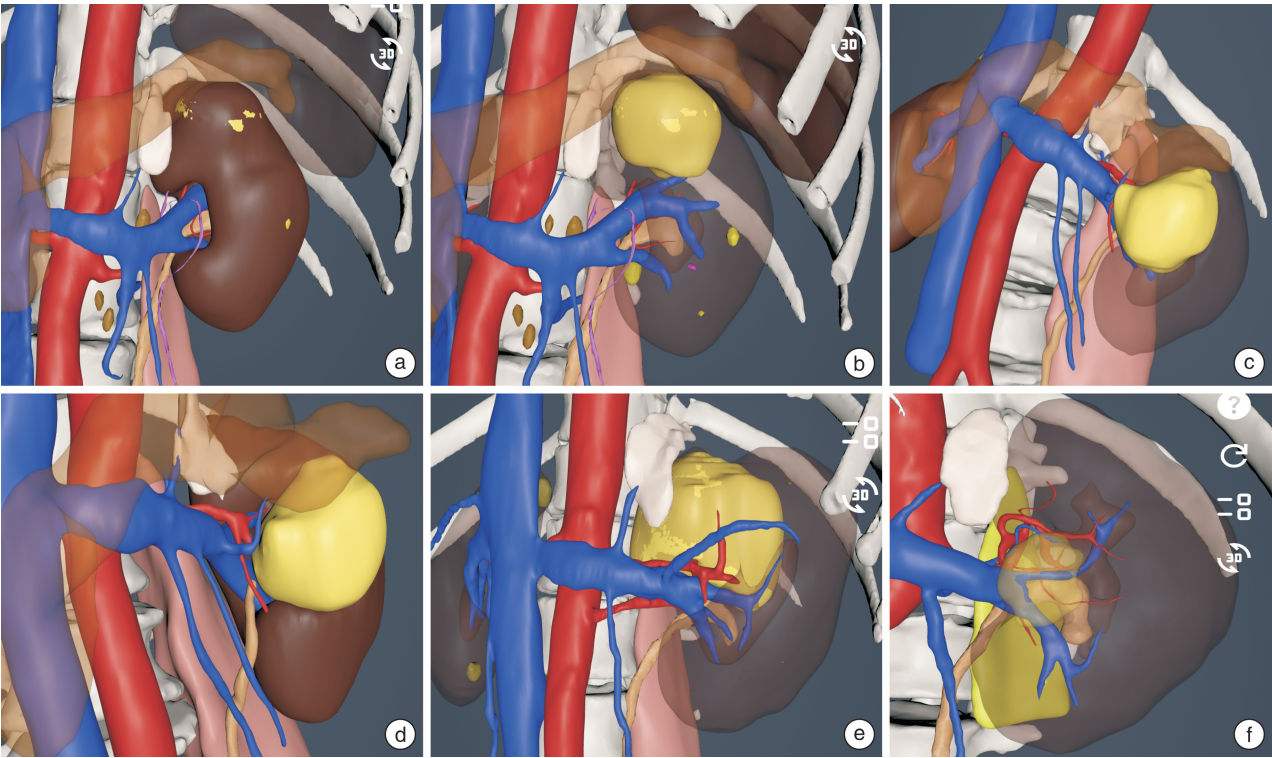
采用 SPSS 24.0 统计学软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以 $\bar{X} \pm S$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验。计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

210 例患者均顺利完成手术,三维可视化成像辅助引导组均顺利实施腹腔镜手术,无中转开放患者;非三维可视化成像辅助引导组有 4 例中转开放,未出现严重术中并发症和围手术期死亡。三维可视化成像辅助引导组有 59 例患者成功行保留肾单位手术治疗,5 例转为根治性肾切除;而非三维可视化成像辅助引导组有 75 例患者成功行保留肾

单位手术治疗,71 例转为根治性肾切除,2 组比较差异有统计学意义($P<0.001$)。三维可视化成像辅助导引组中有 5 例术中发现肾周脂肪皂化质硬、非三维可视化成像辅助导引组 12 例发现肾周脂肪皂化质硬,三维可视化成像辅助导引组有 15 例、非三维可视化成像辅助导引组有 27 例肿瘤呈囊实性变,三维可视化成像辅助导引组有 7 例围术期预防性留置输尿管支架、非三维可视化成像辅助导引组有 5 例围术期预防性留置输尿管支架,但并不与是否成功实施肾部分切除术具有相关性,2 组比较差异无统计学意义($P>0.001$)。而在手术时间、集

合系统是否打开、术中是否修补血管方面 2 组比较差异均有统计学意义($P<0.001$)。2 组肾动脉阻断时间、术中出血量比较差异无统计学意义($P>0.001$)。三维可视化成像辅助导引组有 3 例在术中出现肿瘤破损,非三维可视化成像辅助导引组有 5 例出现肿瘤破损,术中与患者家属沟通后,严格按照无瘤原则处理,所有患者在 3~41 个月的随访时间内,均无肿瘤复发,均未出现漏尿并发症。非三维可视化成像辅助导引组有 1 例患者术后 1 个月出现肾血管瘤,再次入院行栓塞治疗后好转出院。见表 1~3。



a、b:左肾上级紧邻肾门完全内生性肿瘤;c、d:紧邻左肾肾门腹侧内生性肿瘤;e:紧邻左肾肾门上后方绝大部分内生性肿瘤,双支动脉;f:为紧邻左肾门腹侧完全内生性肿瘤。

图 1 特殊位置肾肿瘤三维可视化成像图

项目	表 1 2 组术前资料分析比较		例(%), $\bar{X}\pm S$
	三维可视化成像辅助 导引组(64 例)	非三维可视化成像辅助 导引组(146 例)	
性别			0.005
女	34(53.1)	46(31.5)	
男	30(46.9)	100(68.5)	
年龄/岁	50.8 $\pm$ 12.6	57.5 $\pm$ 11.9	<0.001
肿瘤最大径/cm	4.7 $\pm$ 1.6	5.2 $\pm$ 2.3	0.106
囊实性			0.555
否	49(76.6)	119(81.5)	
是	15(23.4)	27(18.5)	
R. E. N. A. L. 评分/分			0.106
10	25(39.1)	69(47.3)	
11	34(53.1)	56(38.4)	
12	5(7.8)	21(14.4)	

表 2 2 组术中情况分析结果比较 例(%), $\bar{X} \pm S$

项目	三维可视化成像辅助 导引组(64 例)	非三维可视化成像辅助 导引组(146 例)	P 值
手术时间/min	125.0 $\pm$ 35.0	98.6 $\pm$ 43.9	<0.001
肾动脉阻断时间/min	27.7 $\pm$ 10.1	24.5 $\pm$ 6.1	0.036
术中出血量/mL	72.2 $\pm$ 126.0	56.3 $\pm$ 170.0	0.454
肾周脂肪是否有皂化			1.000
否	59(92.2)	134(91.8)	
是	5(7.8)	12(8.2)	
是否根治			<0.001
否	59(92.2)	75(51.4)	
是	5(7.8)	71(48.6)	
集合系统是否打开			<0.001
否	32(50.0)	13(8.9)	
是	32(50.0)	62(42.5)	
是否留置输尿管支架			0.028
否	57(89.1)	141(96.6)	
是	7(10.9)	5(3.4)	
修补肾静脉			<0.001
否	46(71.9)	137(93.8)	
是	18(28.1)	9(6.2)	
肿瘤破裂			0.290
否	61(95.3)	141(96.6)	
是	3(4.7)	5(3.4)	
中转开放			0.157
否	64(100.0)	142(97.3)	
是	0(0)	4(2.7)	

表 3 2 组术后情况分析结果比较 例(%), $\bar{X} \pm S$

项目	三维可视化成像辅助 导引组(64 例)	非三维可视化成像辅助 导引组(146 例)	P 值
术后住院时间/d	4.1 $\pm$ 1.5	3.7 $\pm$ 1.4	0.064
肿瘤复发			0.305
否	64(100.0)	146(100.0)	
是	0(0)	0(0)	
再次入院			0.518
否	64(100)	145(99.3)	
是	0(0)	1(0.7)	

3 讨论

肾细胞癌是泌尿系统常见的恶性肿瘤之一,2022 年中国肾癌发病率为 3.13/10 万人,占全人群恶性肿瘤的 16 位,占男性恶性肿瘤第 13 位,全人群死亡率 1.30/10 万人,占男性恶性肿瘤的第 14 位^[8]。随着预防医学的发展,大多数肾癌发现时为局限性肾癌,而局限性肾癌治疗多以手术切除为主,主要有根治性肾切除术和肾部分切除术。腹腔镜肾部分切除术与开放手术、根治性肾切除术相比较具有相似的肿瘤控制效果和更低的围手术期并发症发生率^[9];并且能够更好地保护肾功能^[10]。

为了系统评估肾部分切除术的复杂程度以及预测患者的预后状况,国外学者提出了 3 种肾肿瘤评分系统:肾脏肿瘤测量评分系统(R. E. N. A. L.)、术前解剖特征分类(PADUA)、向心性指数

(C-index),客观评估肾肿瘤部分切除术的手术难度及围手术期风险^[11]。目前国内比较常用的为 R. E. N. A. L. 评分系统,应用其在术前进行手术复杂度的预判。与低、中复杂型肾肿瘤相比,高复杂型肾肿瘤的组织侵袭性和治疗难度相对更高,因高复杂型肾肿瘤的肿瘤位置多为内生性、肾窦内肿瘤、紧邻肾门动静脉或集合系统,高复杂型肾肿瘤的肿瘤位置较为特殊,其围术期并发症及因手术的复杂性而选择根治性肾切除术的发生率更高。

基于 R. E. N. A. L. 评分系统中高复杂型肾肿瘤在临床治疗中存在的治疗困境,三维可视化成像技术通过精确的术前评估和术中导航,显著提升了术者对肾脏解剖结构的理解及手术操作的精确性^[12]。

本文研究结果显示,三维可视化成像辅助导引在特殊位置肾肿瘤的手术治疗中具有显著优势。

具体而言,与非三维可视化成像辅助导引组比较,三维可视化成像辅助导引组患者的保留肾单位手术成功率显著提高,达到 92.2%(59/64),而非三维组仅为 51.4%(75/146)。此外,三维可视化成像辅助导引组患者的手术时间更长,肾动脉阻断时间也相对较长,但 2 组间的术中出血量和术后肿瘤复发率差异无统计学意义。这些结果表明,尽管三维可视化成像辅助导引可能增加手术时间,但其有助于提高保留肾单位手术的成功率,并且并不增加围术期并发症和术后肿瘤复发的风险。

三维可视化成像辅助导引在特殊位置肾肿瘤的手术治疗中具体优势体现在以下几方面:①精确的术前评估与手术规划。三维可视化成像能够为术者提供完整的肾脏、肿瘤及其周围组织的立体图像。通过这些图像,术者可以在术前对肿瘤位置、大小、形态及其与血管、集合系统的关系有更全面的了解,从而制定更加个体化的手术策略。这种预先的详细规划可以有效降低术中操作的盲目性,减少意外损伤的发生。②提高保留肾单位手术的成功率。在特殊位置肾肿瘤的手术中,三维可视化成像技术帮助术者准确识别肿瘤边界及其与正常肾组织的关系,从而在切除肿瘤的同时尽量保留更多的正常肾组织,从而在保障肿瘤控制的前提下,最大限度地保护患者的肾功能。这对于已经存在肾功能不全或有肾功能损伤风险的患者尤为重要。研究显示,保留肾单位手术不仅能够实现与根治性肾切除相似的肿瘤控制效果,肾单位的保留能够减少术后慢性肾病的发生风险,有助于改善患者的长期预后,能够减少术后透析的风险^[13-15]。本研究中,三维可视化成像辅助导引组均顺利实施腹腔镜手术,无中转开放患者,非三维可视化成像辅助导引组有 4 例(2.7%)中转开放。因此,在治疗特殊位置肾肿瘤时,采用三维可视化成像辅助导引进行保留肾单位手术是一种有益的选择。本研究中,三维可视化成像辅助导引组中更多患者成功接受了保留肾单位手术,更少的中转开放手术可能^[16]。③减少并发症。三维可视化成像技术的应用可以有效减少并发症的发生。围术期失血量在腹腔镜肾部分切除术围术期结局中无明显差异,预后良好^[17]。但 Rosiello 等^[18]根据术中失血量 < 500 mL 和 ≥ 500 mL 进行了中位随访时间为 36 个月的分层分析,证实了肾部分切除术后远期慢性肾脏病发生率与术中失血量 ≥ 500 mL 存在相关性。本研究结果表明,虽然三维可视化成像组患者的手术时间和肾动脉阻断时间相对较长,但术中出血量和围术期并发症的发生率并未显著增加。这可能归因于三维可视化成像能够精确显示肿瘤与血管的空间关系,使术者能够更好地识别和保护重要的血管结构,减少不必要的损伤和出血。尤其在需要进行复杂肿瘤切除而进行血管修补时,三维成像技

术可以提供更直观的视觉参考,帮助术者做出更精确的操作决策。④提高手术安全性与患者预后。三维可视化成像技术通过提供详细的术前影像资料,能够帮助术者准确评估肿瘤的手术难度,减少术中突发情况的发生。在手术过程中,术者可以通过实时的三维成像反馈调整手术策略,确保手术的安全性。此外,三维可视化成像的应用使得手术过程更具可预测性,从而减少术中和术后并发症的发生率。通过精确的术前评估和手术导航,三维成像技术帮助实现更彻底的肿瘤切除,从而降低肿瘤复发的风险,改善患者的长期预后。⑤临床应用前景。三维可视化成像技术的广泛应用为特殊位置肾肿瘤的治疗提供了新的方向和可能性^[19]。随着影像技术的不断进步,三维可视化成像的分辨率和准确性将进一步提高,为肾肿瘤的术前评估和术中导航提供更可靠的数据支持。此外,三维成像技术的普及也为外科医师的培训和提升提供了有效的工具,能够帮助年轻医师更快掌握复杂肾脏手术的要领。

未来的研究可以进一步探讨三维可视化成像技术与其他新兴技术(如机器人辅助手术、人工智能影像分析等)的结合,以期进一步提升肾肿瘤手术的精确性和安全性。多中心、大样本的随机对照试验有助于全面评估三维可视化成像辅助导引的临床价值,从而为其在特殊位置肾肿瘤手术中的标准化应用提供科学依据。

综上所述,三维可视化成像辅助导引在特殊位置肾肿瘤保留肾单位手术中展现出显著的临床优势。它不仅提高了保留肾单位手术的成功率,还减少了术中并发症的发生,保障了手术的安全性,并改善了患者的长期预后,为特殊位置肾肿瘤的外科治疗提供了新的思路和方法。随着技术的进一步发展,三维可视化成像有望成为特殊位置肾肿瘤手术治疗的标准辅助工具,为临床实践提供强有力的支持。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Ljungberg B, Albiges L, Abu-Ghanem Y, et al. European association of urology guidelines on renal cell carcinoma: the 2022 update[J]. Eur Urol, 2022, 82(4):399-410.
- [2] 方冬, 杨恺惟, 李学松, 等. 腹腔镜治疗大体肾癌的临床经验及与开放手术的比较[J]. 现代泌尿外科杂志, 2013, 18(6):553-556.
- [3] Ginsburg KB, Johnson K, Moldovan T, et al. A state-wide quality improvement collaborative's adherence to the 2017 American urological association guidelines regarding initial evaluation of patients with clinical T1 renal masses[J]. Urology, 2021, 158:117-124.
- [4] Pahernik S, Roos F, Röhrig B, et al. Elective nephron sparing surgery for renal cell carcinoma larger than 4 cm[J]. J Urol, 2008, 179(1):71-74.

- [5] Crocerossa F, Carbonara U, Cantiello F, et al. Robot-assisted radical nephrectomy: a systematic review and meta-analysis of comparative studies[J]. *Eur Urol*, 2021, 80(4): 428-439.
- [6] 黄健, 张旭. 中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南: 2022 版[M]. 北京: 科学出版社, 2022.
- [7] Kutikov A, Uzzo RG. The R. E. N. A. L. nephrometry score: a comprehensive standardized system for quantitating renal tumor size, location and depth[J]. *J Urol*, 2009, 182(3): 844-853.
- [8] 郑荣寿, 陈茹, 韩冰峰, 等. 2022 年中国恶性肿瘤流行情况分析[J]. *中华肿瘤杂志*, 2024, 46(3): 221-231.
- [9] 李小航, 邹南鑫, 彭程, 等. 机器人辅助腹腔镜保留肾单位手术治疗复杂囊实性肾肿瘤经验与预后分析[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2024, 39(8): 668-673.
- [10] 黄奕昕, 邹湘鹏, 张志凌, 等. 肾部分切除术后术侧近期肾功能保留的相关因素分析[J]. *中华外科杂志*, 2023, 61(12): 1099-1103.
- [11] Veccia A, Antonelli A, Uzzo RG, et al. Predictive value of nephrometry scores in nephron-sparing surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. *Eur Urol Focus*, 2020, 6(3): 490-504.
- [12] Banerjee A, Babu R, Jayaraman D, et al. Preoperative three-dimensional modelling and virtual reality planning aids nephron sparing surgery in a child with bilateral Wilms tumour[J]. *BMJ Case Rep*, 2024, 17(4): e260600.
- [13] Åkerlund J, Ljungberg B, Lundstam S, et al. End-stage renal disease after renal cancer surgery: risk factors and overall survival[J]. *Scand J Urol*, 2024, 59: 109-116.
- [14] Peycelon M, Hupertan V, Comperat E, et al. Long-term outcomes after nephron sparing surgery for renal cell carcinoma larger than 4 cm[J]. *J Urol*, 2009, 181(1): 35-41.
- [15] 周嘉乐, 吴小荣, 陈勇辉, 等. 腹腔镜下肾部分切除术在 cT₁ 期完全内生型肾肿瘤治疗中的临床应用与疗效分析[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2022, 37(9): 665-668.
- [16] Keskin ET, Can O, Özdemir H, et al. Risk factors of open surgery conversion in laparoscopic partial nephrectomy to achieve nephron sparing[J]. *Ann Surg Oncol*, 2024, 31(6): 3880-3886.
- [17] 马权, 陈永良, 何建松, 等. 三维可视化重建联合肾周冰水降温技术在腹腔镜肾部分切除术中的应用[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2023, 38(8): 584-588, 595.
- [18] Rosiello G, Larcher A, Fallara G, et al. The impact of intraoperative bleeding on the risk of chronic kidney disease after nephron-sparing surgery[J]. *World J Urol*, 2021, 39(7): 2553-2558.
- [19] Porpiglia F, Checcucci E, Amparore D, et al. Three-dimensional augmented reality robot-assisted partial nephrectomy in case of complex tumours (PADUA ≥ 10): a new intraoperative tool overcoming the ultrasound guidance[J]. *Eur Urol*, 2020, 78(2): 229-238.

(收稿日期: 2024-09-01)

(上接第 967 页)

- [14] Lara PN, Tangen C, Heath EI, et al. Adjuvant Everolimus in Patients with Completely Resected, Very High-risk Renal Cell Carcinoma of Clear Cell Histology: Results from the Phase 3 Placebo-controlled SWOG S0931 (EVEREST) Trial[J]. *Eur Urol*, 2024, 86(3): 258-264.
- [15] 刘志, 汪雄, 周佳维, 等. 伴有静脉癌栓肾癌患者手术效果及其相关预后因素分析[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2023, 38(4): 265-270.
- [16] Toni K, Choueiri, Piotr Tomczak, Se Hoon Park, et al. Overall Survival with Adjuvant Pembrolizumab in Renal-Cell Carcinoma[J]. *N Engl J Med*, 2024, 390(15): 1359-1371.
- [17] Theodoraki MN, Yerneni SS, Hoffmann TK, et al. Clinical significance of PD-L1 + exosomes in plasma of head and neck cancer patients[J]. *Clin Cancer Res*, 2018, 24(4): 896-905.
- [18] 卞晓洁, 沈益君, 朱一平, 等. 晚期尿路上皮癌二线系统治疗方案的生命质量真实世界数据分析: 替雷利珠单抗单药对比二线化疗[J]. *中国癌症杂志*, 2020, 30(10): 798-805.
- [19] Chen J, Song Y, Miao F, et al. PDL1-positive exosomes suppress antitumor immunity by inducing tumor-specific CD8⁺ T cell exhaustion during metastasis[J]. *Cancer Sci*, 2021, 112(9): 3437-3454.
- [20] Ye D, Liu J, Zhou A, et al. Tislelizumab in Asian patients with previously treated locally advanced or metastatic urothelial carcinoma[J]. *Cancer Sci*, 2021, 112(1): 305-313.
- [21] Chen J, Zhang H, Zhu L, et al. Tislelizumab for the treatment of classical Hodgkin's lymphoma[J]. *Drugs Today (Barc)*, 2020, 56(12): 781-785.
- [22] 吴岑, 黄志扬, 伍伯聪, 等. 阿昔替尼联合替雷利珠单抗在一线靶向治疗失败的晚期肾癌患者中的疗效观察[J]. *中国临床药理学杂志*, 2021, 37(12): 1501-1504.
- [23] 孙振层, 王睿, 蒋晓鸣, 等. 肾癌根治术后辅助替雷利珠单抗免疫治疗的临床疗效及生存分析[J]. *中国肿瘤外科杂志*, 2022, 14(5): 494-497, 520.
- [24] Zhang S, Ji C, Guo H, et al. A phase II study of neoadjuvant tislelizumab and axitinib in patients with locally advanced non-metastatic clear cell renal cell carcinoma (ccRCC)[J]. *J Clin Oncol*, 2024, 42(suppl 4): 420.
- [25] Abushanab AK, Mustafa MT, Albanawi RF, et al. Efficacy and safety of tislelizumab for malignant solid tumor: a systematic review and meta-analysis of phase III randomized trials[J]. *Expert Rev Clin Pharmacol*, 2023, 16(11): 1153-1161.

(收稿日期: 2024-08-19; 修回日期: 2024-10-14)