

囊性肾癌的微创保肾手术难点及对策*

潘秀武¹ 叶剑青¹ 曲发军¹ 崔心刚¹

[摘要] 囊性肾癌是一类低度恶性潜能的复杂性肾肿瘤,约占肾脏肿瘤的 4%。囊性肾癌的保肾手术挑战大,其囊壁薄,术中易破溃导致肿瘤细胞外溢可能,很难达到保肾手术的无瘤原则。本中心通过结合术前智能三维重建、解剖程序化操作、早期开放缝合技术等多种创新技术及方案,提高了囊性肾癌保肾手术的安全性和可行性。本文将从囊性肾癌的微创保肾手术角度,阐述囊性肾癌的术前评估、术中难点、术中技巧等方面,结合国内外文献及本中心诊疗经验进行深入探讨。

[关键词] 囊性肾癌,保肾手术,手术策略

DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2022.09.009

[中图分类号] R737.11 **[文献标志码]** A

Dilemma and strategy of minimally invasive nephron-sparing surgery for cystic renal cell carcinoma

PAN Xiwwu YE Jianqing QU Fajun CUI Xingang

(Department of Urology, Xinhua Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai, 200092, China)

Corresponding author: CUI Xingang, E-mail: cuixingang@xinhumed.com.cn

Summary Cystic renal cell carcinoma is a complex renal tumor with a low-grade malignancy potential, accounting for approximately 4% in all kidney tumors. Nephron-sparing surgery for cystic renal cell carcinoma is challenging. It is easy to rupture during surgery, leading to the possibility of tumor cell extravasation, because the cyst wall is thin. It is difficult to achieve the tumor-free principle of nephron-sparing surgery. Our center has improved the safety and feasibility of nephron-sparing surgery for cystic renal cell carcinoma by combining various innovative technologies and solutions such as preoperative intelligent 3D reconstruction, anatomical procedure surgery, and early unclamping technology. From the perspective of minimally invasive nephron-sparing surgery for cystic renal cell carcinoma, this article describes the preoperative evaluation, intraoperative difficulties, and intraoperative skills of cystic renal cell carcinoma, and conducts in-depth discussions based on literature and our center's experience.

Key words cystic renal cell carcinoma; nephron-sparing surgery; surgical strategy

肾癌是泌尿系统常见的恶性肿瘤之一,发病率占所有恶性肿瘤的 2.2%^[1]。囊性肾癌是一种特殊类型的肾癌,占所有肾肿瘤患者的 4%^[2]。目前临床上囊性肾肿瘤的治疗干预原则遵循临床上常用的“Bosniak 分级”系统。研究报道,对于 Bosniak III 和 IV 级的囊性肾肿瘤患者,分别约有 61% 和 83% 的恶性可能^[3]。相对于实体肾癌,囊性肾癌多数是低度恶性潜能的肿瘤,具有低分级、低分期等肿瘤学特征,术后生存预后较好^[4]。因此保肾手术被推荐为囊性肾癌的最理想治疗方式。但囊性肾癌的保肾手术,特别是复杂性囊性肾癌,对于泌尿外科医师来说极具挑战。本文就囊性肾癌的术前准备、术中难点、术中技巧等方面,结合国内外文献

及本中心诊疗经验进行深入探讨。

1 术前评估

根据 CT 和 MRI 影像检查术前评估囊性肾肿瘤的潜在恶性可能,这是囊性肾癌是否开展手术治疗的重要依据。1986 年, Bosniak 首先提出将囊性肾肿瘤分为 I ~ IV 级^[5], 2005 年“Bosniak 分级”系统被广泛应用于囊性肾肿瘤患者,被作为术前标准评价体系^[6]。2019 年,研究者针对“Bosniak 分级”的各个分级标准进行了重新阐述,精确性、量化性定义了各个级别的影像学特征,包括囊壁和间隔厚度的量化阈值、实体成分的量化 CT 值(表 1),使得囊性肾肿瘤的良恶性区分度更加清晰。更新的 Bosniak 分级系统可以显著提高肾恶性肿瘤的确诊

*基金项目:上海市申康中心重大临床研究项目(No:SHDC2020CR4025)

¹上海交通大学医学院附属新华医院泌尿外科(上海,200092)

通信作者:崔心刚, E-mail: cuixingang@xinhumed.com.cn

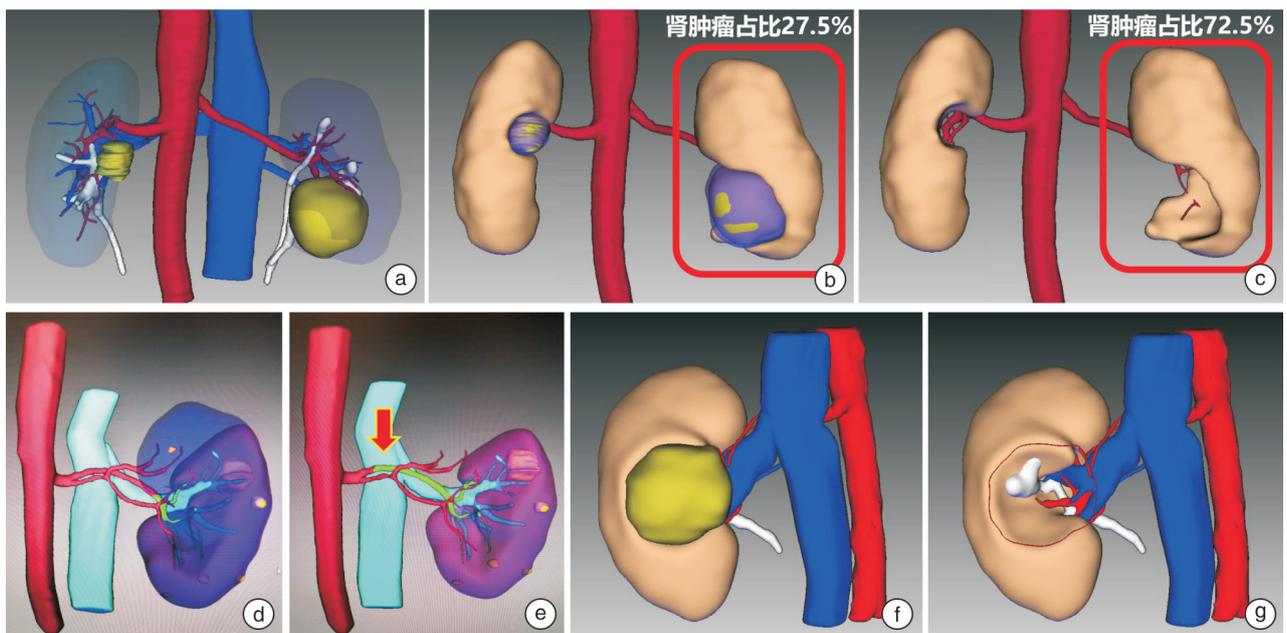
率,其中 Bosniak III 级的恶性肿瘤确诊率从 56.0% 提升至 61.0%~77.5%,Bosniak IV 级的恶性肿瘤确诊率高达 83.0%^[3,7]。

复杂性囊性肾癌的保肾手术,肿瘤精准解剖分析、医师精湛操作技术是手术成功的关键。目前 CT、MRI 等影像学二维图像在区分肿瘤与周围组织的解剖空间结构方面是难点,这可能增加囊壁破裂的手术风险,导致保肾手术失败。研究团队创新性将 3D 打印及智能三维重建技术应用于复杂性肾肿瘤(内生型、双肾肿瘤等)的保肾手术,显著提高

了复杂肾肿瘤保肾手术的成功率^[8-9]。三维重建及 3D 打印技术通过 CT、MRI 影像学检查的冠状面、矢状面及横截面的二维图像转变为三维立体结构,直接可视化肾脏、肿瘤实质以及脉管结构^[10-11]。在三维可视化的基础上,智能三维重建可以进一步全量化、实时交互分析,实现肾动脉流域定性分析、肿瘤创面可视化分析、模拟肿瘤边界切除分析等,可以为复杂性囊性肾癌的个性化手术计划的制定提供有力的依据,提高囊性肾癌保肾手术的安全性及可行性(图 1)。

表 1 Bosniak 分级的 2005 版与 2019 版

级别	2005 版 Bosniak 分级	2019 版 Bosniak 分级
I	发丝样薄壁;均匀水样密度,囊内无分隔、钙化、实性成分;无强化(单纯囊肿)。	边界清晰,壁薄(≤ 2 mm)且光滑;均匀单纯液体密度($-9 \sim 20$ HU);无分隔、钙化;囊壁可强化。
II	2 种类型:①囊性病变更少(1~3 个)且薄的分隔,囊壁及分隔可强化,可被感知的强化;囊壁或分隔可伴细小钙化;② ≤ 3 cm 的均匀高密度病变,边缘光滑,无强化。	边界清晰,壁薄(≤ 2 mm)且光滑,分为 6 种类型:①囊内分隔少、薄,囊壁或分隔可出现可伴任意类型的钙化;②CT 平扫上呈均匀高密度(≥ 70 HU);③病变均匀无强化,CT 值 > 20 HU,可伴任意类型的钙化;④未行增强 CT 检查时,病变密度均匀,CT 值 $-9 \sim 20$ HU;⑤增强扫描实质期 CT 值为 21~30 HU 的均匀密度病变;⑥太小而无法定性的均匀低密度病变。
II F	2 种类型:①囊壁或分隔轻度增厚,囊内多发薄分隔或不伴可察觉但不可测量的强化,可有粗大或结节样钙化;②边界清晰的 > 3 cm 的肾脏高密度病变,无强化。	囊壁光滑、略增厚(3 mm)且强化,或略增厚的 1 个或多个强化分隔又或多个(≥ 4 个)强化的光滑、薄壁(≤ 2 mm)分隔。
III	囊壁或分隔增厚或不规则,伴可测量的强化。	至少 1 个强化的厚壁(≥ 4 mm)或分隔,或者壁或分隔强化且不规则(出现 ≤ 3 mm 与囊壁或分隔呈钝角的突起)。
IV	出现软组织成分,伴可测量的强化。	至少 1 个强化结节(≥ 4 mm 与囊壁或分隔呈钝角的突起,或者任意大小与囊壁或分隔呈锐角的强化突起)。



a:智能三维重建;b,c:模拟肿瘤 2 mm 切除;d,e:肾动脉流域定性分析;f,g:肿瘤创面可视化分析。

图 1 智能三维重建技术

2 术中难点分析

指南推荐,对于 Bosniak III 级和 IV 级患者,潜在的恶性可能性较大,积极手术治疗是这类患者的主要治疗手段;对于 Bosniak II F 级患者,每半年定期 CT 等影像学随访;对于 Bosniak I 级和 II 级患者,每年定期 B 超等影像学随访^[12]。

由于囊性肾癌的囊壁薄、易破,可能造成肿瘤细胞溢出,给保肾手术操作带来了巨大的挑战。为了防止囊性肾癌破裂,既往常采用肾根治性切除术。但诸多研究显示囊性肾癌的肿瘤病理等级较低,多数患者为 Fuhrman 分级 I 级或者 II 级,即使术中肿瘤破裂,很少会导致肿瘤的复发及转移,此类患者也具有较好的预后^[4]。一项回顾性研究显示,268 例囊性肾癌患者的保肾手术中 50 例出现了肿瘤破裂,其中 38 例(76%)术后病理证实为恶性肿瘤,但这些肿瘤破裂患者中无局部复发或者远处转移等不良事件的发生^[13]。此外,最近也有研究显示术中囊壁破裂是囊性肾癌 5 年肿瘤复发和肿瘤特异性生存率的独立危险因素^[14]。鉴于囊性肾癌具有较好的生存预后,保肾手术逐渐被推荐为可疑囊性肾癌的标准治疗方式。

囊性肾癌的保肾手术成功施行,需要娴熟的手术技巧、精细的手术操作以及肿瘤破裂的挽救应对,这无疑是一个极具挑战性的保肾手术。尤其对于复杂性囊性肾癌,手术方式的选择、手术入路的选择、囊壁无损伤的切除、手术创面精细的重建、肿瘤破裂的处理等方面存在诸多难点。

3 术中技巧

3.1 手术方式选择

对于囊性肾癌的保肾手术,腹腔镜肾部分切除术和机器人辅助腹腔镜肾部分切除术与开放肾部分切除术相比更具有显著优势^[7,15]。特别是机器人手术具有更精细的操作、更清晰的视野,从而将肾部分切除术的适应证扩展到更加复杂的肾肿瘤^[16]。与实体肾肿瘤相比,囊性肾癌在肿瘤切除过程中需要更加精细的操作,以避免囊壁损伤,从而可能导致更长的手术时间。对于肾门肿瘤,肾血管和肾盂集合系统可能会黏附在囊壁上,更需要机器人手术的精细操作用于分离解剖组织间隙,手术操作时间也会相对的延长。最近研究报道,虽然囊性肾癌比肾实体肿瘤机器人手术时间长,但在术中出血、并发症发生率、手术切缘阳性率和住院时间方面两组间无显著差异^[7]。

3.2 手术入路的选择

机器人和腹腔镜的肾部分切除术常见手术入路分为经腹入路和经后腹腔入路,2 种手术入路各有优缺点,经腹入路手术操作空间大、肾动静脉暴露充分、适用于多数位置的肾肿瘤等;经后腹腔入路后腹腔独立空间、避免肠管干扰、发生感染后局限、

肾门暴露方便等^[17]。但对于囊性肾癌,建议尽量采取后腹腔入路,利用“后腹腔独立空间”的优势,即使囊壁破裂、肿瘤外溢,也局限于后腹腔空间,方便肿瘤切除后蒸馏水冲洗以减少肿瘤细胞残留。但对于腹侧肾门部等位置不利的囊性肾癌,为了方便手术操作、减少囊壁损伤的风险,经腹入路也是考虑的手术入路。

3.3 肿瘤切除、创面缝合

肿瘤切除过程是囊性肾癌保肾手术中最关键的步骤。这个步骤需要精细化谨慎的操作,不用一味追求肿瘤剝除,可以适当增加手术切缘距离,同时操作器械避免过多的戳、擦囊壁,避免囊壁损伤。对于囊性肿瘤基底部的切除,尽量在吸引器的配合下保持视野清晰,直视下钝性、锐性相结合切除肿瘤基底。囊性肾癌与实性肾肿瘤相比需要更长的切除时间,所以创面的缝合可以采取肾动脉早期开放“2+1”缝合技术^[18];在肾动脉阻断的情况下,切除肿瘤、缝合关闭创面破溃的脉管系统及肾盂集合系统,再快速大间距对合肾脏创缘;开放肾动脉,在无阻断情况下,在紧密缝合加固一层(成“8”字型)。

对于内生型囊性肾癌,手术难度增加,囊壁损伤的风险也增加。研究团队总结概括了“完全内生型肾肿瘤”解剖程序化操作过程:开天窗、钝游离、明探底、细缝合、早开放^[19]。在术中超声引导下,沿肿瘤于肾脏体表投影“圆形”切开肾包膜;钝性、锐性相结合分离至囊性肾癌囊壁界面,在这个过程中吸引器起着至关重要的作用,可以用于囊壁钝性推剥分离,也可以用于囊壁损伤后囊液的及时吸引;在直视可见下,切除肿瘤基底面;3-0 倒刺线连续缝合肾创面破溃处,再应用早期开放“2+1”技术。内生型囊性肾癌的定位较深,术中肿瘤四周囊壁及基底部的切除需要慎之又慎,避免囊壁损伤。

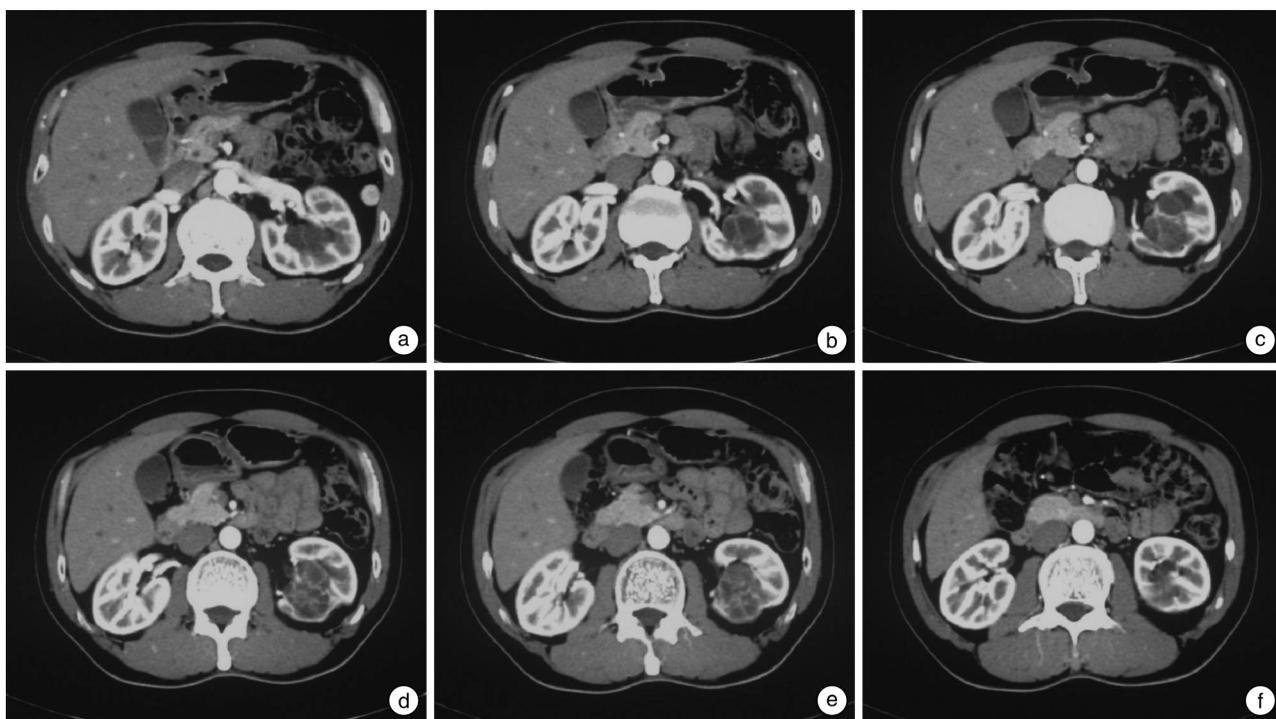
肾门部囊性肾癌是一种位置特殊的肾肿瘤,毗邻肾门血管、肾盂集合系统,显著增加保肾手术的复杂性(图 2)^[20]。这类高难度保肾手术建议采取机器人手术,并由手术经验丰富的高年资主刀医师开展^[7]。在切除肿瘤时,主要难点在肾门处的肿瘤分离,肿瘤囊壁几乎贴近肾门血管及肾盂壁,在复杂组织间隙中进行肿瘤剥离时,极易造成囊壁破裂,术中多使用机器人剪刀刀背的钝性推剥,尽量减少左手双极器械夹持囊壁进行牵拉。部分汇入肿瘤的分支血管予以钛夹或者 hem-o-lock 夹闭离断。部分肾盂集合系统损伤严重的患者,建议置入双 J 管,再进行肾盂集合系统的重建。如果肾蒂处仍残留部分正常肾实质,可将上下切缘对合缝合关闭或者“Λ”型对合关闭。值得注意的是,在肾蒂残留肾实质处缝合时尽量采取肾蒂处进针反手缝合,减少肾蒂处出针正手缝合,避免肾血管及肾盂集合系统损伤。如果肾蒂处无正常肾实质的残留,可以

跳过肾蒂处采取环形缝合(C型),也可以达到创面止血的效果^[21-22]。

3.4 囊壁破裂的处理

囊壁破裂囊液外溢是囊性肾癌保肾手术中常见的并发症。既往研究显示,术中将囊壁破裂外溢的囊液进行快速细胞学检测,并未发现有恶性肿瘤细胞的证据^[15]。但鉴于部分研究也显示囊壁破裂是影响患者无复发生存期和肿瘤特异性生存期的独立危险因素^[14],术中仍需要谨慎、避免大意,如果发生,术中应积极采取必要的处理措施:①在切除肿瘤之前,在肿瘤附近肾周填塞1~2块纱布,可以吸收一些外溢的囊液,预防囊液的播散(图3)。

②在切除肿瘤时,机器人手术中助手的吸引器时刻待命,保持吸引器头部在手术视野中,一有囊壁破损,吸引器及时吸引囊液,减少囊液外溢。如果腹腔镜手术,左手吸引器、右手剪刀,主刀操控吸引器,随时吸引囊液。③肿瘤切除之后,囊壁破裂的创面、创缘及肾周手术视野,及时用蒸馏水或无盐水进行多遍冲洗,减少肿瘤细胞的残留,冲洗彻底后再缝合关闭创面及创缘。囊性肾癌的病理等级往往比较低,因此即使囊壁破裂囊液外溢,如果术中及时采取干预措施,一般不需要根治性切除患肾,术后定期密切随访观察即可。



a~f: 囊性肾癌 CT 增强横截面图像。

图2 肾门部囊性肾癌

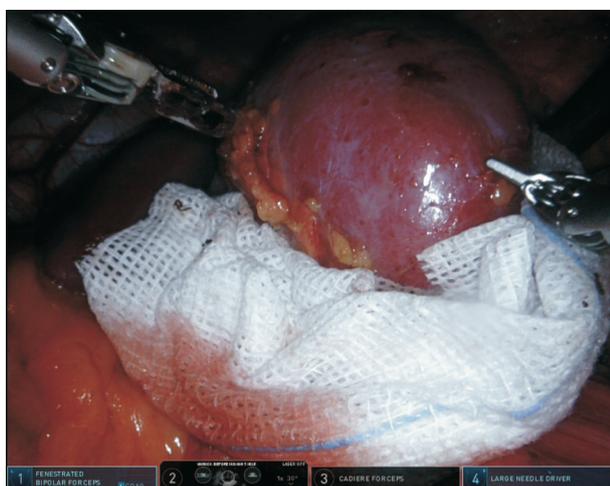


图3 囊性肾癌附近填塞干纱布

4 展望

囊性肾癌的保肾手术对泌尿外科医师的手术技巧及经验依然具有较大的挑战。随着先进的机器人系统及3D腹腔镜系统的兴起,以及手术技巧的积累和改进,囊性肾癌甚至于复杂性囊性肾癌保肾手术的可行性和成功率逐渐提高。但术中肿瘤的切除是极其关键的步骤,需要谨慎、精细操作,避免囊壁破裂囊液外溢。值得我们探索的是,囊性肾癌囊壁破裂后,是否与术后局部肿瘤复发及生存预后相关,需要更大样本的对比性研究。无论如何,在开展一台囊性肾癌手术时,我们都应该认真细致的对待,从术前三维重建等影像学评估、术中手术方案的选择、术中手术技巧的应用等方面做好充足准备,以达到“完整切除肿瘤、减少肾功能损失、无

并发症发生”的保肾手术“三连胜”目标。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

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(3): 209-249.
- [2] Wahal SP, Mardi K. Multilocular cystic renal cell carcinoma: a rare entity with review of literature [J]. *J Lab Physicians*, 2014, 6(1): 50-52.
- [3] Tse JR, Shen L, Shen J, et al. Prevalence of Malignancy and Histopathological Association of Bosniak Classification, Version 2019 Class III and IV Cystic Renal Masses [J]. *J Urol*, 2021, 205(4): 1031-1038.
- [4] Winters BR, Gore JL, Holt SK, et al. Cystic renal cell carcinoma carries an excellent prognosis regardless of tumor size [J]. *Urol Oncol*, 2015, 33(12): 505. e9-e13.
- [5] Bosniak MA. The current radiological approach to renal cysts [J]. *Radiology*, 1986, 158(1): 1-10.
- [6] Israel GM, Bosniak MA. An update of the Bosniak renal cyst classification system [J]. *Urology*, 2005, 66(3): 484-488.
- [7] Yagisawa T, Takagi T, Yoshida K, et al. Surgical outcomes of robot-assisted laparoscopic partial nephrectomy for cystic renal cell carcinoma [J]. *J Robot Surg*, 2022, 16(3): 649-654.
- [8] 刘溪, 黄海, 潘秀武, 等. 3D 打印联合术中超声定位内生型肾肿瘤在腹腔镜下保留肾单位手术中的应用 [J]. *中华泌尿外科杂志*, 2016, 37(11): 870.
- [9] 吕建敏, 潘秀武, 干思舜, 等. 三维智能定性定量分析系统在双肾肿瘤精准手术规划、模拟及实施中的应用效果分析 [J]. *中华泌尿外科杂志*, 2019, 40(5): 356-360.
- [10] 魏澎涛, 张寒, 李琦, 等. CT 三维重建联合 3D 打印技术在腹腔镜下保留肾单位手术中的应用 [J]. *临床泌尿外科杂志*, 2020, 35(4): 304-306.
- [11] 范宁, 张丽秀, 冯彬, 等. 3D 打印技术辅助腹腔镜下肾部分切除术疗效的 Meta 分析 [J]. *临床泌尿外科杂志*, 2021, 36(7): 560-566.
- [12] Campbell S, Uzzo RG, Allaf ME, et al. Renal Mass and Localized Renal Cancer: AUA Guideline [J]. *J Urol*, 2017, 198(3): 520-529.
- [13] Pradere B, Peyronnet B, Delporte G, et al. Intraoperative Cyst Rupture during Partial Nephrectomy for Cystic Renal Masses—Does it Increase the Risk of Recurrence? [J]. *J Urol*, 2018, 200(6): 1200-1206.
- [14] Chen SZ, Wu YP, Chen SH, et al. Risk factors for intraoperative cyst rupture in partial nephrectomy for cystic renal masses [J]. *Asian J Surg*, 2021, 44(1): 80-86.
- [15] Ji C, Yang Y, Zhao X, et al. Laparoscopic Partial Nephrectomy for Peripelvic Cystic Renal Cell Carcinoma: A Single-Center Experience [J]. *Urol Int*, 2016, 97(2): 153-157.
- [16] Zennami K, Takahara K, Matsukiyo R, et al. Long-term functional and oncologic outcomes of robot-assisted partial nephrectomy for cystic renal tumors: a single-center retrospective study [J]. *J Endourol*, 2021, 35(7): 1006-1012.
- [17] Fan X, Xu K, Lin T, et al. Comparison of transperitoneal and retroperitoneal laparoscopic nephrectomy for renal cell carcinoma: a systematic review and meta-analysis [J]. *BJU Int*, 2013, 111(4): 611-621.
- [18] 刘溪, 潘秀武, 杨启维, 等. 后腹腔镜下肾部分切除术治疗中度复杂性肾癌的方法改进及疗效分析 (附 84 例报道) [J]. *临床泌尿外科杂志*, 2016, 31(6): 533-537.
- [19] 储传敏, 刘溪, 潘秀武, 等. 3D 打印联合术中超声在腹腔镜下治疗完全内生型肾肿瘤中的应用 (附 15 例报告) [J]. *第二军医大学学报*, 2017, 38(8): 1065-1070.
- [20] 吕建敏, 褚健, 张向民, 等. 腹腔镜下肾门部囊性肾癌肾部分切除术的应用研究 [J/OL]. *中华腔镜泌尿外科杂志 (电子版)*, 2021, 15(5): 401-405.
- [21] 李霖, 潘秀武, 崔心刚. 肾门肿瘤的腹腔镜手术难点和技巧改进 [J]. *临床外科杂志*, 2021, 29(2): 195-198.
- [22] Zhang C, Li X, Yu W, et al. Ring suture technique in retroperitoneal laparoscopic partial nephrectomy for hilar cancer: a new renorrhaphy technique [J]. *J Endourol*, 2016, 30(4): 390-394.

(收稿日期: 2022-07-04)