

编者按 肾母细胞瘤 (Wilms Tumor, WT) 是儿童泌尿系统中最常见的恶性肿瘤, 目前推荐的治疗方式为开放式手术行单侧根治性肾切除联合放化疗。由于儿童腹腔体积小, 腹壁薄, 器官体积小、轻且柔软, 易损伤, 开放手术造成的损伤比较大, 不利于患儿术后恢复。

随着微创技术的发展, 腹腔镜及手术机器人也已逐渐应用到儿童肾脏肿瘤手术中, 腹腔镜及机器人辅助下肾母细胞瘤根治术及部分切除术也有尝试, 且取得了较好的治疗效果。但是, 机器人手术是否适用于儿童复杂性肾脏肿瘤? 机器人手术治疗复杂性儿童肾脏肿瘤能否使患者更加获益? 这需要小儿外科医生们不断探索和验证。本文对机器人辅助手术治疗肾母细胞瘤合并下腔静脉Ⅱ级瘤栓进行了探索, 期待有更多的研究进一步验证, 借助于机器人手术的优势使更多的患儿获益。

全球首例全机器人下单一体位儿童肾母细胞瘤根治术 联合下腔静脉Ⅱ级瘤栓取出术

吕雪雪^{1, 2, 3}, 李品^{1, 2}, 陶元东^{1, 2}, 马立飞^{1, 2}, 韩策^{1, 2, 3}, 卓然^{1, 2, 3}, 赵扬^{1, 2, 3}, 朱炜玮^{1, 2, 3},
郭涛^{1, 2, 3}, 陶天^{1, 2}, 周晓光^{1, 2}, 卢彦⁴, 周辉霞^{1, 2, 3}

(1. 中国人民解放军总医院第七医学中心儿童泌尿外科 北京 100700; 2. 中国人民解放军总医院儿科医学部儿童泌尿外科 北京 100700; 3. 中国人民解放军医学院 北京 100853; 4. 中国人民解放军总医院第七医学中心麻醉科 北京 100700)

摘要 2022年2月15日中国人民解放军总医院第七医学中心儿童泌尿外科完成全球首例全机器人下单一体位儿童肾母细胞瘤根治+下腔静脉Ⅱ级瘤栓取出术, 总手术时长182min, 下腔静脉阻断时长18min。患儿术后心肺功能正常, 血压83/47mmHg, 血红蛋白125g/L, 一般生命体征平稳。术后病理结果证实为肾母细胞瘤, 无淋巴结转移, 复查超声无明显异常。目前患儿恢复良好, 无Clavien-DindoⅢ-Ⅳ级并发症, 已进入术后放化疗阶段。

关键词 儿童; 肾母细胞瘤; 瘤栓取出术; 机器人辅助腹腔镜手术; 单一体位

中图分类号 R737 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2023) 02-0154-06

收稿日期: 2022-03-11 录用日期: 2022-04-28

Received Date: 2022-03-11 Accepted Date: 2022-04-28

基金项目: 军队计生专项 (18JS001); 首都临床特色应用研究 (Z181100001718008); 首都卫生发展科研专项 (2016-2-5091)

Foundation Item: Military Family Planning Fund(18JS001); Beijing Municipal Science and Technology Plan(Z181100001718008); Capital Health Development Research Project(2016-2-5091)

通讯作者: 周辉霞, Email: huixia99999@163.com

Corresponding Author: ZHOU Huixia, Email: huixia99999@163.com

引用格式: 吕雪雪, 李品, 陶元东, 等. 全球首例全机器人下单一体位儿童肾母细胞瘤根治术联合下腔静脉Ⅱ级瘤栓取出术报道 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2023, 4 (2): 154-159.

Citation: LYU X X, LI P, TAO Y D, et al. Robot-assisted laparoscopic radical nephrectomy and level II inferior vena cava tumor thrombectomy for Wilms tumor under single position in a child: the first case report[J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2023, 4 (2): 154-159.

Robot-assisted laparoscopic radical nephrectomy and level II inferior vena cava tumor thrombectomy for Wilms tumor under single position in a child: the first case report

LYU Xuexue^{1,2,3}, LI Pin^{1,2}, TAO Yuandong^{1,2}, MA Lifei^{1,2}, HAN Ce^{1,2,3}, ZHUO Ran^{1,2,3}, ZHAO Yang^{1,2,3},
ZHU Weiwei^{1,2,3}, GUO Tao^{1,2,3}, TAO Tian^{1,2}, ZHOU Xiaoguang^{1,2}, LU Yan⁴, ZHOU Huixia^{1,2,3}

(1. Department of Pediatric Urology, Seventh Medical Center, General Hospital of the Chinese People's Liberation Army, Beijing 100700, China; 2. Department of Pediatric Urology, General Hospital of the Chinese People's Liberation Army, Beijing 100700, China; 3. Medical College of the Chinese People's Liberation Army, Beijing 100853, China; 4. Department of Anesthesiology, Seventh Medical Center, General Hospital of the Chinese People's Liberation Army, Beijing 100700, China)

Abstract On February 15, 2022, the world's first total robot-assisted laparoscopic radical nephrectomy combined with level II inferior vena cava tumor thrombectomy for Wilms tumor under single position was completed by the Department of Pediatric Urology of the Seventh Medical Center of the Chinese People's Liberation Army General Hospital, with a total operative time of 182 min and an IVC clamping time of 18 min. The child's cardiopulmonary function was normal after surgery, with blood pressure of 83/47 mmHg and hemoglobin of 125 g/L, and general vital signs were stable. The postoperative pathological findings confirmed nephroblastoma without lymph node metastasis, and the ultrasound reexamination found no obvious abnormality. The child is recovering well with no Clavien-Dindo III-IV complications, and postoperative radiotherapy and chemotherapy have been started.

Key words Children; Wilms tumor; Thrombectomy; Robot-assisted laparoscopic surgery; Single position

肾母细胞瘤（Wilms Tumor, WT）又称肾胚胎瘤，是儿童时期最常见的肾脏恶性肿瘤，约占儿童全部肾脏恶性肿瘤的90%。WT全球发病率约7.1/1 000 000，主要发病年龄为0~4岁，主要临床表现为无症状的腹部包块、腹痛和腹胀^[1-2]。下腔静脉瘤栓是高分期WT的特异性表现，发生在4%~8%的WT患者中^[3]。根据儿童肾母细胞瘤诊疗规范（2019年版），推荐采用开放式手术行单侧根治性肾切除联合放化疗^[4]。随着微创技术的发展，腹腔镜及手术机器人逐渐应用到儿童肾脏肿瘤手术当中，腹腔镜及手术机器人下WT根治术及部分切除术已有开展。经检索发现目前尚无全机器人下治疗儿童WT合并下腔静脉瘤栓的报道。在前期机器人手术的操作经验基础上，本中心于2022年2月15日

探索性开展了1例全机器人下单一体位儿童肾母细胞瘤根治术+下腔静脉Ⅱ级瘤栓取出术，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

患儿，男，3岁8个月，2021年11月12日被发现右腹部包块，质硬，无明显触痛，无特殊不适。超声检查提示右侧肾母细胞瘤，腹部增强CT提示右肾巨大分叶状囊实性肿块，大小约9.3cm×9.2cm×12.6cm，肿块上缘累及下腔静脉，较大截面为3.4cm×3.2cm，长约5.4cm（如图1）。初步诊断为肾母细胞瘤伴下腔静脉瘤栓，瘤栓高度接近肝上缘。

因患儿肿瘤体积过大无法暴露足够的术野区域，肿瘤内科先对其进行为期4个月的术前化疗，化疗后复查腹部增强CT提示右肾肿瘤大小约 $3.7\text{cm} \times 3.7\text{cm} \times 4.7\text{cm}$ ，下腔静脉瘤栓横截面约 $2.2\text{cm} \times 2.2\text{cm}$ ，长约 4.7cm （如图2）。术前诊断：①右侧肾母细胞瘤；②下腔静脉瘤栓（Mayo分级II级，301分级II级，Duam分级II级）。完善术前检查并经多学科联合会诊评估后，确定患儿具备手术条件。

1.2 方法

1.2.1 术前准备

术前1d清洁灌肠，术前8h禁食、水，预防性使用头孢呋辛钠 0.75g 静滴，3次/d。

1.2.2 手术体位与入路

气管插管全身麻醉后留置胃管，患儿取左侧 $60^\circ \sim 70^\circ$ 侧卧位，贴近手术床边缘，用胶布固定，双侧手臂及全身受力处使用棉垫衬垫，温毯保温。置入Fr6导尿管排空膀胱，建立输液通道。术区常规消毒铺巾，采用经脐旁入路，于脐头侧两横指处腹直肌旁线处置入 8.5mm 目镜Trocars，建立气腹后置入镜头，其余Trocars均在镜头直视下放置。于目镜Trocars头部水平线上约 6cm 处置入 8mm Trocars作为机器人操作臂通道1；右锁骨中线上距离目镜约 6cm 处置入 8mm Trocars为机器人操作臂通道2。机器人操作臂通道1和目镜连线与机器人操作臂通道2和目

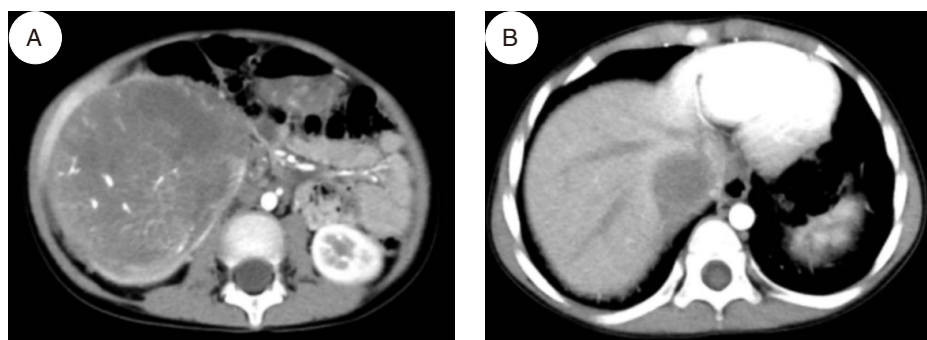


图1 化疗前腹部增强CT

Figure 1 Contrast-enhanced abdominal CT before chemotherapy

注：A. 右肾肿瘤；B. 下腔静脉瘤栓截面

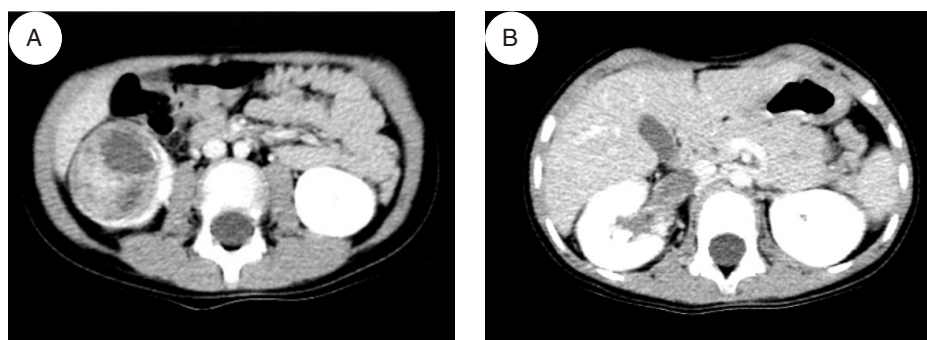


图2 化疗后腹部增强CT

Figure 2 Contrast-enhanced abdominal CT after chemotherapy

注：A. 右肾肿瘤；B. 下腔静脉瘤栓截面

镜连线大致形成 120° 夹角；机器人操作臂通道 1 和目镜连线的垂直中线与左腹直肌旁线交点处置入 8mm Trocar，为机器人操作臂通道 3，使目镜、机器人操作通道 1、3 大致成一等边三角形。于左锁骨中线与脐水平线连接处置入 10mm 辅助 Trocar 2；于目镜和机器人操作臂通道 2 连线下方置入 5mm 辅助 Trocar 1，使三者大致成一等边三角形；于目镜—机器人操作臂通道 3 延长线与肋缘下相交处置入 5mm 辅助 Trocar 3（如图 3）。

1.2.3 机器人一次对接与“翻肝”

于患儿头部右侧约 45° 完成机器人对接，机器人 1、2 号机械臂分别经由机器人操作臂通道 2、3 进行操作。切开肝结肠韧带、肝肾韧带和肝镰状韧带，体外 PDSII 4/0 线向上牵开肝脏，分离显露并游离下腔静脉腹侧，随之游离出右肾静脉、左肾静脉、右肾动脉及肝短静脉，Hem-o-Lok 夹闭右肾动脉及肝短静脉并离断。接

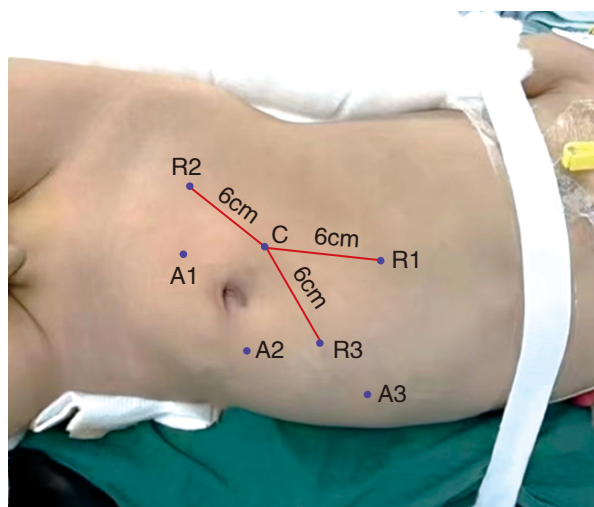


图 3 机器人辅助腹腔镜下儿童肾母细胞瘤根治术 + II 级瘤栓切除术 Trocar 布局

Figure 3 Distribution of Trocars in robot-assisted laparoscopic radical nephrectomy and inferior vena cava tumor thrombectomy for a child with Wilms Tumor

注：A1. 辅助 Trocar 1；A2. 辅助 Trocar 2；A3. 辅助 Trocar 3；R1. 机器人操作臂通道 1；R2. 机器人操作臂通道 2；R3. 机器人操作臂通道 3；C. 镜头孔

着游离下腔静脉背侧，游离并离断腰静脉，于下腔静脉远心端、左肾静脉及下腔静脉近心端分别留置橡皮血管束带，所有橡皮血管束带均双重绕过血管。

1.2.4 机器人二次对接与下腔静脉瘤栓取出

保持患儿体位及机器人位置不变，调整机器人 1、2 号机械臂分别经由机器人操作臂通道 1、2 进行操作。找到下腔静脉，然后依次收紧下腔静脉远心端、左肾静脉和下腔静脉近心端的橡皮血管束带阻断之。观察患儿生命体征平稳，切下腔静脉，剥离瘤栓，发现瘤栓与腔静脉壁严重粘连，行部分腔静脉壁联合切除，将瘤栓完整取出。使用肝素盐水冲洗下腔静脉，避免血块残留，采用 4/0 血管缝线连续缝合下腔静脉。依次松开下腔静脉近心端、左肾静脉和下腔静脉远心端的橡皮血管束带，并检查血管有无渗血。

行右肾根治性切除术，完整切除瘤肾及肾上腺，清除肿大淋巴结（手术主要步骤如图 4），与肿瘤一同放入标本袋，取下腹 Pfannenstiel 线适当大小切口完整取出标本并送检（如图 5）。

1.2.5 止血与缝合

彻底止血后，留置腹膜后引流管及腹腔引流管并体表固定。查无活动性出血后，逐渐降低气腹，拔除 Trocar，采用 5/0 可吸收线缝合切口。

2 结果

手术过程顺利，总手术时间 182min（其中机器人对接时间 20min，机器人操作时间 137min，腹腔外操作时间 25min），下腔静脉阻断时长 18min，术中出血量约 210ml，无中转开放，无严重术中并发症。患儿术后生命体征稳定，心肺功能正常，血压 83/47mmHg，血红蛋白 125g/L。于术后第 3d 拔除胃管，第 4d 拔除尿管，第 5d 恢复饮食，第 6d 拔除引流管。病理结果提示右肾肾母细胞瘤，大小 $5\text{cm} \times 3\text{cm} \times 4\text{cm}$ ，瘤栓

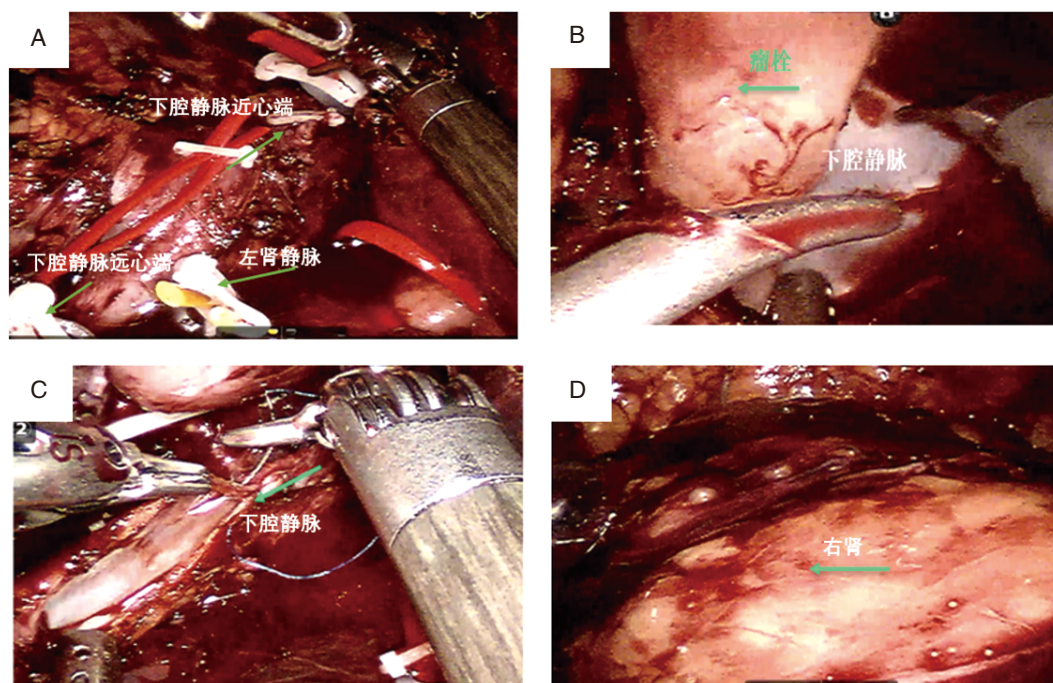


图4 机器人辅助腹腔镜下儿童肾母细胞瘤根治术+II级瘤栓切除术主要步骤

Figure 4 Main surgical steps of robot-assisted laparoscopic radical nephrectomy and inferior vena cava tumor thrombectomy for the child with Wilms Tumor

注：A. 依次阻断下腔静脉远心端、左肾静脉和下腔静脉近心端；B. 游离并切除瘤栓；C. 缝合下腔静脉；D. 切除右肾+淋巴结清扫

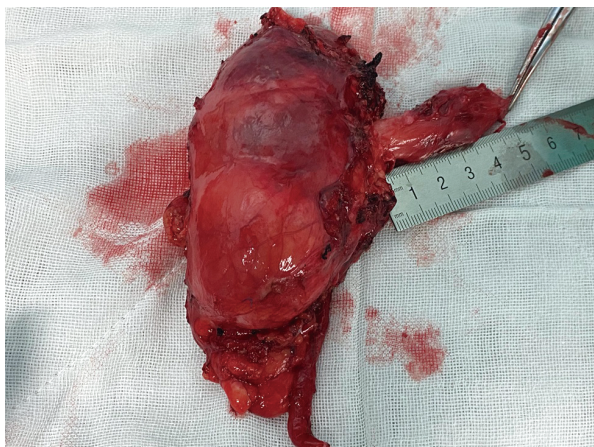


图5 右肾+下腔静脉瘤栓标本

Figure 5 Specimens of right kidney and inferior vena cava tumor thrombus

长4cm，直径1.5cm，间叶为主型。淋巴结未见肿瘤转移。术后复查泌尿系超声及血管超声均未见明显异常。目前患儿恢复良好，无Clavien-Dindo III~IV级并发症，已进入术后放化疗阶段。

3 讨论

肾母细胞瘤的治疗目前主要有COG (Children's Oncology Group, COG) 方案和SIOP (International Society of Pediatric Oncology, SIOP) 方案，采用手术联合辅助化疗和/或放疗的治疗方式，WT患者的总生存率可达85%以上^[1]。目前，对肾母细胞瘤伴有下腔静脉瘤栓的患者推荐采用开放手术治疗，与之相比，微创技术具有创伤小、美容效果好、术后疼痛感低、恢复快等优势，故逐渐被应用到儿童肾脏肿瘤手术中，且与开放式手术的成功率无显著差异^[4]。Duarte R J等人^[5]于2004年报道了首例腹腔镜下肾母细胞瘤根治术，Cost N G等人^[6]于2014年报道了首例机器人辅助腹腔镜下青少年肾母细胞瘤根治术，之后腹腔镜及机器人下肾母细

胞瘤根治术、肾母细胞瘤部分切除术相继见于报道，但目前并未有关于机器人辅助腹腔镜下治疗肾母细胞瘤合并瘤栓的报道，本文报告的病例是全球首例全机器人下单一体位儿童肾母细胞瘤根治+下腔静脉Ⅱ级瘤栓取出术。

下腔静脉瘤栓发生在4%~8%的WT患者中，治疗方式需根据其分级而定^[3]。下腔静脉血管瘤在儿童WT患者中的发生率为10%左右^[7]，目前应用于儿童WT伴瘤栓的分级系统尚有争议，有学者采用成人肾癌合并静脉瘤栓的Mayo分级^[8]，此分级制定时未纳入儿童肾母细胞瘤患儿，且2cm距离的划分标准不适用于发育期的儿童，但由于其在下腔静脉瘤栓分级中应用比较广泛，有部分学者仍在继续使用此分级方法进行肾母细胞瘤瘤栓分级^[9]。黄庆波等人^[10]于2017年在Mayo分级的基础上提出了301分级，该分级方法主要针对开放手术操作技术进行了微创改良，其划分标准对儿童瘤栓分级也具有一定的参考价值。Duam R等人于1994年第一次提出了基于开放手术的肾母细胞瘤分级^[11]。上述3类分级标准各有所长，但适用于微创手术的儿童WT瘤栓分级方案仍有待探索。

针对本病例，本团队认为：①微创理念可以在保证手术成功的前提下使创伤最小化，儿童因腹腔体积小，无法放置起重要牵拉作用的机器人3臂，可通过更换机器人1、2臂操作通道的方式解决这一难题；②手术全程采用单体位，减少了更换体位及重新消毒铺巾的时间，也降低了体位更换过程中的出血风险，使患者获益最大化；③术中发现瘤栓与腔静脉壁严重粘连，所以采用了部分腔静脉壁联合切除术以完整切除瘤栓。该例手术的成功实施，说明了机器人辅助腹腔镜下儿童肾母细胞瘤根治术联合瘤栓切除术安全可行。

参考文献

- [1] Spreafico F, Fernandez C V, Brok J, et al. Wilms tumour[J]. Nat Rev Dis Primers, 2021, 7(1): 75.
- [2] Cunningham M E, Klug T D, Nuchtern J G, et al. Global Disparities in Wilms tumor[J]. J Surg Res, 2020. DOI: 10.1016/j.jss.2019.10.044.
- [3] McMahon S, Carachi R. Wilms' tumor with intravascular extension: a review article[J]. J Indian Assoc Pediatr Surg, 2014, 19(4): 195-200.
- [4] 洪博, 董瑞. 肾母细胞瘤治疗研究进展[J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(6): 569-575.
- [5] Duarte R J, Denes F D, Cristofani L M, et al. Laparoscopic nephrectomy for wilms tumor after chemotherapy: initial experience[J]. Journal of Urology, 2004, 172(4): 1438-1440.
- [6] Cost N G, Liss Z J, Bean C M, et al. Prechemotherapy robotic-assisted laparoscopic radical nephrectomy for an adolescent with Wilms tumor[J]. J Pediatr Hematol Oncol, 2014, 37(2): 125-127.
- [7] Cox S, B ü y ü k ü n a l C, Millar A J W. Surgery for the complex Wilms tumour[J]. Pediatr Surg Int, 2020, 36(2): 113-127.
- [8] Blute ML, Leibovich B C, Lohse C M, et al. The Mayo Clinic experience with surgical management, complications and outcome for patients with renal cell carcinoma and venous tumour thrombus[J]. Bju International, 2015, 94(1): 33-41.
- [9] 吕凡, 程千千, 龚一鸣, 等. 根治性肾切除术联合下腔静脉瘤栓取出术治疗儿童肾母细胞瘤伴静脉瘤栓的临床分析[J]. 中华小儿外科杂志, 2021, 42(12): 1096-1100.
- [10] 黄庆波, 彭程, 顾良友, 等. 肾肿瘤伴静脉瘤栓“301分级系统”及手术策略(附100例病例分析)[J]. Journal of Minimally Invasive Urology, 2017, 6(6): 328-332.
- [11] Aldrink J H, Heaton T E, Dasgupta R, et al. Update on Wilms tumor[J]. J Pediatr Surg, 2019, 54(3): 390-397.