

· 临床研究 ·

经腹腔入路与腹膜后入路机器人辅助肾部分切除术治疗肾背侧肿瘤的围手术期指标比较

郑浩轲, 于栓宝, 王泽远, 张雪培

(郑州大学第一附属医院泌尿外科, 河南郑州 450052)

A comparison of peritoneal indexes between transperitoneal approach and retroperitoneal approach of robot-assisted partial nephrectomy in the treatment of dorsal renal tumors

ZHENG Haoke, YU Shuanbao, WANG Zeyuan, ZHANG Xuepei

(Department of Urology, The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China)

ABSTRACT: Objective To compare peritoneal indexes between transperitoneal approach and retroperitoneal approach of robot-assisted partial nephrectomy (RAPN) for dorsal renal tumors via transperitoneal and retroperitoneal approaches, thereby providing reference for clinical decision-making in managing such neoplasms. Methods The clinical data of renal cancer patients undergoing RAPN performed by the same surgeon at our hospital during 2017 and 2021 were retrospectively analyzed. A total of 80 patients with complete data of dorsal renal tumors were screened and divided into two groups based on the surgical approaches: 50 cases in the transperitoneal group and 30 in the retroperitoneal group. The general information, intraoperative data, positive rate of pathological margins, recovery time of gastrointestinal functions, and incidence of complications were compared between the two groups. Results All operations were successfully completed, and the surgical margins were negative. There were no statistically significant differences in warm ischemia time [17 (15, 18) min vs. 16 (14, 19) min, $P=0.772$], operation time [120 (105, 149) min vs. 124 (108, 152) min, $P=0.584$], intraoperative blood loss [100 (50, 100) mL vs. 100 (50, 100) mL, $P=0.814$], and incidence of postoperative complications (17% vs. 24%, $P=0.504$) between the two groups ($P>0.05$). The postoperative recovery time of gastrointestinal functions in the retroperitoneal group was significantly shorter than that in the transperitoneal group [2.0 (2.0, 3.0) d vs. 3.5 (3.0, 4.0) d, $P<0.001$]. Conclusion The perioperative outcomes of patients undergoing RAPN via the retroperitoneal approach are similar to those via the transperitoneal approach. However, the retroperitoneal approach has an advantage of faster recovery of gastrointestinal functions.

KEY WORDS: renal tumor; robot-assisted partial nephrectomy; retroperitoneal approach; transperitoneal approach

摘要: 目的 比较经腹腔入路与腹膜后入路机器人辅助肾部分切除术(RAPN)治疗肾背侧肿瘤(R.E.N.A.L.评分为P)的围手术期指标,为该类型肿瘤的临床决策提供参考。方法 回顾性分析2017—2021年在郑州大学第一附属医院泌尿外科由同一术者实施RAPN的肾癌患者的临床资料,共筛选出80例肾背侧肿瘤患者完整的资料,根据手术方式分为经腹腔入路组(50例)和腹膜后入路组(30例)。比较两组患者的一般资料、病理切缘阳性率、胃肠道功能恢复时间及并发症发生情况。结果 两组患者均成功完成手术,手术切缘均为阴性且两组在热缺血时间[17(15, 18) min vs. 16(14, 19) min, $P=0.772$]、手术时间[120(105, 149) min vs. 124(108, 152) min, $P=0.584$]、术中估计失血量[100(50, 100) mL vs. 100(50, 100) mL, $P=0.814$]和术后并发症发生率(17% vs. 24%, $P=0.504$)等方面比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。腹膜后入路组患者的术后胃肠道功能恢复时间显著短于经腹腔入路组[2.0(2.0, 3.0) d vs. 3.5(3.0, 4.0) d, $P<0.001$]。结论 腹膜后入路和经腹腔入路RAPN患者的围手术期结局相似,但腹膜后入路患者术后胃肠道恢复功能较快。

关键词: 肾肿瘤; 机器人辅助肾部分切除术; 腹膜后入路; 经腹腔入路

中图分类号: R692

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1009-8291.2025.04.005

肾癌在所有恶性肿瘤中的占比约为5%,是泌尿

生殖系统最常见的肿瘤之一^[1]。肾部分切除术(partial nephrectomy, PN)已被国内外相关指南推荐为早期局限性肾肿瘤的首选治疗方法^[2-3]。1993年,GAUR等^[4]首次报道了腹腔镜腹膜后入路PN技术,从而使得腹腔镜PN可通过经腹腔入路和腹膜后

收稿日期: 2024-08-19

修回日期: 2025-02-04

基金项目: 河南省青年科学基金项目(No.232300420254); 河南省科技攻关项目(No.242102311074)

通信作者: 张雪培, 主任医师, 教授。E-mail: zhangxuepei@263.net

作者简介: 郑浩轲, 硕士研究生在读。研究方向: 泌尿系肿瘤。

E-mail: zhk15538066720@163.com

入路两种方式进行。两种手术入路具有截然不同的解剖层次,因此在处理肾背侧肿瘤(R.E.N.A.L.评分为P)时,二者各有优劣。经腹腔入路具有明显的解剖标志和较大的操作空间,但切除肿瘤时需进行肠道游离和肾脏翻转;相比之下,腹膜后入路减少了对腹腔的直接干扰,减少了腹腔脏器和肠道粘连对手术的影响,并且经腹膜后入路穿过腹膜后能直接抵达肾脏背侧及肾门区域,然而其操作空间相对狭小,手术难度显著增加^[5-6]。近年来,随着机器人手术的发展,机器人辅助肾部分切除术(robot-assisted partial nephrectomy, RAPN)的应用逐渐普及,机器人机械臂的多自由度翻转、精细运动缩放和颤动过滤功能可有效解决腹膜后操作空间有限的问题^[7],降低了经腹膜后入路的手术难度。然而,关于 RAPN 手术入路的选择尚无统一标准^[8],且现有研究关于两种手术入路临床疗效的对比结果存在分歧^[9-12],特别是在治疗肾背侧肿瘤方面,国内关于 RAPN 两种手术入路临床疗效对比的研究报道甚少。本研究旨在比较肾背侧肿瘤患者接受经腹腔入路和腹膜后入路 RAPN 治疗时的术中及术后结果差异,以期为肾背侧肿瘤患者的手术入路选择提供参考,进一步优化临床治疗方案。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性分析郑州大学第一附属医院泌尿外科(以下简称“本院”)2017—2021 年经由同一术者采用 RAPN 治疗的肾癌患者的临床资料。纳入标准:①年龄 ≥ 18 岁;②术前在本院行增强计算机断层扫描(computed tomography, CT)或磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)检查,结合 R.E.N.A.L.评分系统被诊断为肾背侧肿瘤的患者(评分为P),具体定义为在 CT 或 MRI 轴位图像上,主要位于肾脏中线背侧的肿瘤,即在肾脏轴位图像上画一条平行于通过肾门的将肾实质平均分为前后两部分的轴线,在相应轴线平面上,位于或大部分位于轴线背侧的肿瘤^[13];③手术行单侧单个 RAPN。排除标准:①既往患侧肾脏有外伤或手术史;②术中未阻断或选择性阻断肾动脉;③合并其他疾病并同期手术者。共筛选出肾背侧肿瘤患者 80 例,并根据手术入路方式不同分为腹膜后入路组(30 例)、经腹腔入路组(50 例)。本文通过郑州大学第一附属医院伦理委员会审批(2021-KY-0118-002)。

1.2 手术方式

1.2.1 经腹腔途径机器人辅助肾背侧肿瘤肾部分切除术 患者麻醉成功后取健侧 $70^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 侧卧位,手术侧腰部抬高,取平肚脐外侧 3 cm 处作为镜头臂通道,

纵向切开 12 mm 切口后置入气腹针,经注水试验证实进入腹腔后充入 CO_2 并维持气腹压为 15 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa),拔除气腹针后置入 12 mm Trocar。进镜头确认腹腔内无损伤后,直视下建立其他操作孔。分别在手术侧锁骨中线肋缘下、髂前上棘内上方置入 8 mm Trocar,作为机器人机械臂通道。以进镜孔为中心,在其左、右侧下腹部置入 12 mm Trocar 作为辅助通道。此外,行右侧手术时,需在剑突下置入 5 mm Trocar,方便术中牵拉肝脏。锁定机器人后将 Trocar 与机械臂固定,置入器械。在髂血管水平结肠外侧 Toldt 线处打开侧腹膜,松解粘连的肠管,将结肠内翻,找到性腺血管及输尿管,沿性腺血管向上分离至肾门,仔细分离找到肾动脉后,游离并翻转肾脏,寻找肿瘤位置。

1.2.2 腹膜后途径机器人辅助肾背侧肿瘤肾部分切除术 患者麻醉成功后取健侧卧位,在手术侧腋后线肚脐水平处切开 3 cm 皮肤切口,用中弯钳扩开肌肉层,向前推开腹膜后置入气囊,向气囊内打入 1000 mL 气体建立腹膜后间隙。在髂嵴上 2 cm 切口,手指引导下置入 12 mm Trocar 作为镜头臂通道。连接气腹充入 CO_2 ,至腹压 15 mmHg,进镜观察无损伤后,直视下分别在腋前线平肋缘下及腋后线平肋缘下置入 8 mm Trocar 作为机器人机械臂通道。内推腹膜后在手术侧下腹部置入 12 mm Trocar,作为辅助操作孔。锁定机器人后将 Trocar 与机械臂固定,置入器械。用电剪逐渐分离腹膜后间隙,切除肾周筋膜外脂肪组织,沿腰大肌表面逐渐向肾内侧游离至肾门,分离出肾动脉,于肾区背侧用电剪刀切肾周筋膜,并逐渐游离肾周脂肪直至找到肿瘤。

1.3 分析指标 收集患者术前的基线资料,包括年龄、性别、身体质量指数(body mass index, BMI)、腹部手术史、肿瘤侧别、肿瘤大小、R.E.N.A.L.评分。主要对比指标为热缺血时间(从肾动脉夹闭起始至血供恢复的时间)、术后胃肠道功能恢复时间(手术结束至患者肛门排气或排便的时间)、术后并发症发生情况(依据 Clavien Dindo 分类系统进行分级)及手术切缘阳性结果。次要观察指标为手术时间(从切皮开始至手术创口完全闭合的时间)、术中估计失血量(吸引器瓶中收集的出血量)以及术后住院时间。

1.4 统计学方法 采用 R(version 4.3.2)软件进行数据统计分析,计量资料以中位数(median, M)和四分位间距(inter quartile range, IQR)进行描述,采用 t 检验或 Wilcoxon 秩和检验比较;计数资料以例(%)进行描述,采用 χ^2 或 Fisher's 确切检验比较, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 腹膜后入路与经腹腔入路组 RAPN 患者的一般资料

80 例患者中 30 例(37.5%)行腹膜后入路,50

例(62.5%)经腹腔入路,中位年龄 52 (46,59)岁,两组患者一般资料比较差异均无统计学意义($P > 0.05$,表 1)。

表 1 腹膜后入路与经腹腔入路组 RAPN 患者的一般资料比较 [例(%)]

指标	腹膜后入路组($n=30$)	经腹腔入路组($n=50$)	W/ χ^2 值	P 值
年龄/岁*	55(48,64)	52(44,57)	553.0	0.051
性别			1.2	0.278
男	24(80)	33(66)		
女	6(20)	17(34)		
BMI*	25.1(23.3,27.8)	26.3(24.7,28.4)	752.0	0.080
腹部手术史			0.1	0.700
有	2(7)	6(12)		
无	28(93)	44(88)		
肿瘤侧别			1.9	0.164
左	10(33)	26(52)		
右	20(67)	24(48)		
肿瘤大小/mm*	32.0(26.6,43.5)	39.5(32.0,47.3)	984.5	0.020
R.E.N.A.L.评分/分*	8(6,9)	8(7,9)	828.5	0.431

RAPN:机器人辅助肾部分切除术;BMI:身体质量指数;*以 $M(IQR)$ 表示。

2.2 腹膜后入路与经腹腔入路组 RAPN 患者的围手术期指标比较

所有患者均顺利完成手术,手术切缘均阴性。腹膜后入路与经腹腔入路组相比,热缺血时间、手术时间、术中估计失血量、术后住院时间、术后并

发症发生情况比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$,表 2)。术后胃肠道功能恢复方面,腹膜后入路组中位恢复时间 2.0(2.0,3.0)d,相较于经腹腔入路组 3.5(3.0,4.0)d 显著缩短,差异有统计学意义($P < 0.001$)。

表 2 腹膜后入路与经腹腔入路组 RAPN 患者的围手术期指标比较 [例(%)]

指标	腹膜后入路组($n=30$)	经腹腔入路组($n=50$)	W/ χ^2 值	P 值
手术时间/min*	120(105,149)	124(108,152)	805.5	0.584
热缺血时间/min*	17(15,18)	16(14,19)	647.5	0.772
术中估计失血量/mL*	100(50,100)	100(50,100)	772.5	0.814
胃肠道功能恢复时间/d*	2.0(2.0,3.0)	3.5(3.0,4.0)	1184.0	<0.001
术后住院时间/d*	7(6,8)	7(7,8)	930.5	0.057
并发症(Clavien Dindo)			798.5	0.504
I 级	2(7)	7(14)		
II 级	2(7)	4(8)		
III 级	1(3)	1(2)		

*以 $M(IQR)$ 表示;RAPN:机器人辅助肾部分切除术。

3 讨 论

随着机器人手术技术的不断发展,其特有的操作灵活性、稳定性以及提供的三维高清手术视野,使得外科医生在有限的空间中进行精细操作成为可能^[14-15]。RAPN 包括经腹腔和腹膜后途径两种入路,目前已有多项研究对这两种手术入路的疗效进行对比,但是研究结论之间存在差异。TANAKA 等^[9]发现两种 RAPN 入路方式的手术时间、热缺血时间和不良事件发生率相似,而 HUGHES-HALLET 等^[10]及 PAVAN 等^[11]提出,相较于经腹腔入路,腹

膜后入路能够显著减少术中失血量并缩短手术时间。在治疗 T1b 期肾肿瘤时,TANG 等^[12]发现,腹膜后入路 RAPN 在术后胃肠道功能恢复方面具有明显优势。鉴于上述研究结论的不一致性,有必要开展更多维度的研究,以明确两种手术入路的优劣,从而为不同位置或特征的肾肿瘤治疗提供更为精确的入路选择依据。

肾脏位于腹膜后,位置隐蔽,经腹膜后入路减少了手术过程中的解剖干扰,可直接到达肾脏背侧,不仅能有效地暴露肾门,确保了手术视野的清晰,为术者提供了便利的肾动脉阻断条件,而且对于位于肾脏

背侧的肿瘤,该入路能够直接到达肿瘤位置,有利于肿瘤的完整切除。此外,采用该手术入路理论上能够将术中及术后可能发生的出血或漏尿限制在腹膜后空间内^[16],可能对优化肾背侧肿瘤手术治疗效果起到积极作用。因此,经腹膜后入路行 RAPN 治疗肾背侧肿瘤,不仅操作路径更直接,而且在控制并发症和改善手术结果方面也展现出潜在的优势。

本研究结果显示,手术时间、热缺血时间、术中估计失血量、术后住院时间、术后并发症发生率、术后病理切缘阳性率在两种手术入路之间的差异均无统计学意义($P>0.05$)。但本研究中腹膜后入路组可有效缩短术后胃肠道功能恢复时间,这一优势可能归因于腹膜后入路可直接到达肾脏背侧,减少了为显露肾脏对肠道进行的移位操作,特别是对于既往有腹部手术史的患者,该入路可避开可能存在的腹腔粘连^[14],降低了手术复杂性及术后并发症的发生风险。

DELL'OGLIO 等^[17]发表的 Meta 分析以及 MCLEAN 等^[18]进行的研究均表明肿瘤位置对两种手术入路的临床结果影响不显著。手术入路的选择应综合考虑患者的个体化特征,同时外科医师对于不同手术入路的熟练程度也是决定手术入路选择的一个重要因素。但对于有腹部手术史的患者,采用腹膜后入路相较于经腹腔入路在治疗肾背侧肿瘤和胃肠道功能恢复方面展现出显著的优越性。

综上所述,对于肾背侧肿瘤行 RAPN,腹膜后入路与经腹腔入路在围手术期结果方面相似,但腹膜后入路在促进术后胃肠道功能恢复方面具有优势,有助于减少患者术后因胃肠道功能障碍导致的不适。然而本研究为单中心回顾性研究,且腹膜后入路组样本量相对较小,可能无法全面客观地反映腹膜后入路的围手术期结果。因此,未来仍需开展多中心、前瞻性、大样本量的研究进一步验证该结论。

参考文献:

- [1] BAHADORAM S, DAVOODI M, HASSANZADEH S, et al. Renal cell carcinoma: an overview of the epidemiology, diagnosis, and treatment[J]. *G Ital Nefrol*, 2022, 39(3): 2022.
- [2] 中国抗癌协会泌尿男生殖系肿瘤专业委员会微创学组. 中国肾肿瘤腹腔镜及机器人肾部分切除术专家共识[J]. *泌尿外科杂志(电子版)*, 2021, 13(4): 1-5, 9.
- [3] 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.
- [4] GAUR DD, AGARWAL DK, PUROHIT KC. Retroperitoneal laparoscopic nephrectomy: initial case report[J]. *J Urol*, 1993, 149(1): 103-105.
- [5] HU JC, TREAT E, FILSON CP, et al. Technique and outcomes of robot-assisted retroperitoneoscopic partial nephrectomy: a multicenter study[J]. *Eur Urol*, 2014, 66(3): 542-549.
- [6] GHANI KR, PORTER J, MENON M, et al. Robotic retroperitoneal partial nephrectomy: a step-by-step guide[J]. *BJU Int*, 2014, 114(2): 311-313.
- [7] YU HY, HEVELONE ND, LIPSITZ SR, et al. Use, costs and comparative effectiveness of robotic assisted, laparoscopic and open urological surgery[J]. *J Urol*, 2012, 187(4): 1392-1398.
- [8] LJUNGBERG B, BENSALAH K, CANFIELD S, et al. EAU guidelines on renal cell carcinoma: 2014 update[J]. *Eur Urol*, 2015, 67(5): 913-924.
- [9] TANAKA K, SHIGEMURA K, FURUKAWA J, et al. Comparison of the transperitoneal and retroperitoneal approach in robot-assisted partial nephrectomy in an initial case series in Japan[J]. *J Endourol*, 2013, 27(11): 1384-1388.
- [10] HUGHES-HALLETT A, PATKI P, PATEL N, et al. Robot-assisted partial nephrectomy: a comparison of the transperitoneal and retroperitoneal approaches[J]. *J Endourol*, 2013, 27(7): 869-874.
- [11] PAVAN N, DERWEESH I, HAMPTON LJ, et al. Retroperitoneal robotic partial nephrectomy: systematic review and cumulative analysis of comparative outcomes[J]. *J Endourol*, 2018, 32(7): 591-596.
- [12] TANG H, SHEN T, ZHOU K, et al. Retrospective comparison of clinical outcomes of robotic-assisted laparoscopic partial nephrectomy through transabdominal or retroperitoneal approaches in patients with T1b renal tumor[J]. *BMC Urol*, 2022, 22(1): 208.
- [13] 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.
- [14] PATEL M, PORTER J. Robotic retroperitoneal partial nephrectomy[J]. *World J Urol*, 2013, 31(6): 1377-1382.
- [15] CRISAN N, NEICULESCU C, MATEI DV, et al. Robotic retroperitoneal approach-a new technique for the upper urinary tract and adrenal gland[J]. *Int J Med Robot*, 2013, 9(4): 492-496.
- [16] MARCONI L, CHALLACOMBE B. Robotic partial nephrectomy for posterior renal tumours: retro or transperitoneal approach? [J]. *Eur Urol Focus*, 2018, 4(5): 632-635.
- [17] DELL'OGLIO P, DE NAEYER G, XIANGJUN L, et al. The impact of surgical strategy in robot-assisted partial nephrectomy: is it beneficial to treat anterior tumours with transperitoneal access and posterior tumours with retroperitoneal access? [J]. *Eur Urol Oncol*, 2021, 4(1): 112-116.
- [18] MCLEAN A, MUKHERJEE A, PHUKAN C, et al. Transperitoneal vs. retroperitoneal robotic assisted partial nephrectomy in posterior renal tumours: need for a risk-stratified patient individualised approach. A systematic review and meta-analysis [J]. *J Robot Surg*, 2020, 14(1): 1-9.

(编辑 郭楚君)