

深度解剖结合“镰形”缝合技术在腹腔镜肾部分切除术治疗 T_{1b} 期肾门部肿瘤中的应用*

周启玮¹ 杨濛² 李霖¹ 王磊¹ 徐达¹ 张宗勤² 储传敏¹ 干思舜¹ 刘冰¹

[摘要] 目的:分析深度解剖结合“镰形”缝合(PACSS)技术在腹腔镜肾部分切除术治疗 T_{1b} 期肾门部肿瘤保留肾单位手术中的可行性、有效性和安全性。方法:2018 年 5 月—2022 年 3 月对 18 例 T_{1b} 期肾门部肿瘤患者行肾部分切除术,术中应用 PACSS 技术,其中男 16 例,女 2 例。平均年龄(53.35±8.60)岁,平均 BMI(25.08±2.35) kg/m²,平均肿瘤最大径为(5.09±0.81) cm,平均 R. E. N. A. L. 评分为(8.67±0.97)分,平均美国麻醉医师协会(ASA)评分为(1.76±0.56)分。观察记录并分析手术时间、热缺血时间、术中出血量、术后拔管时间、术后住院天数、手术并发症发生率、病理分型、手术切缘阳性发生率、术后随访时间、术后并发症及复发情况、术后 1 周患肾 sGFR 下降率及肌酐升高百分比。结果:18 例手术均成功,无中转开放,其中 1 例因术中发现肾静脉瘤栓,1 例因术中发现肾窦脂肪侵犯改行根治性肾切除术。平均手术时间(147.41±43.27) min,平均热缺血时间(26.29±8.10) min,平均术中出血量(110.00±101.12) mL,平均术后拔管时间(5.13±2.00) d,平均术后住院时间(7.88±3.76) d。病理回报:18 例均为肾透明细胞癌;WHO/ISUP I 级 1 例,II 级 12 例,III 级 4 例,IV 级 1 例;术后诊断 T_{1b}N₀M₀ 16 例,T_{3a}N₀M₀ 2 例;无切缘阳性病例。术后平均随访(29.94±17.36)个月,2 例因术后轻度血尿延长术后放置引流管时间,无转移、复发、死亡等情况,术后复查肾功能,术后 1 周患肾 sGFR 下降率(13.49±3.31)%,肌酐较术前平均升高百分比(21.89±16.32)%。结论:PACSS 技术应用于 T_{1b} 期肾门部肿瘤保留肾单位手术是可行、安全和有效的,值得进一步研究。

[关键词] 深度解剖;镰形缝合;肾门部肿瘤;腹腔镜肾部分切除术

DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2022.09.005

[中图分类号] R737.11 **[文献标志码]** A

Precise anatomy combined with "sickle" suture technique in laparoscopic partial nephrectomy for T_{1b} renal hilar tumors

ZHOU Qiwei¹ YANG Meng² LI Lin¹ WANG Lei¹ XU Da¹ ZHANG Zongqin²
CHU Chuanmin¹ GAN Sishun¹ LIU Bing¹

(¹Department of Urology, Eastern Hepatobiliary Surgery Hospital, Naval Medical University, Shanghai, 201823, China; ²Department of Urology, Changzheng Hospital, Naval Medical University)

Corresponding author: LIU Bing, E-mail: 13501616398@163.com

Abstract Objective: To analyze the feasibility, efficacy and safety of precise anatomy combined with "sickle" suture (PACSS) technique in laparoscopic partial nephrectomy for T_{1b} renal hilar tumors. **Methods:** Eighteen patients with T_{1b} renal hilar tumor underwent nephron sparing surgery using this new technique between May 2018 and March 2022, including 16 males and 2 females, with an average age of (53.35±8.60) years old. Patients' average BMI was (25.08±2.35) kg/m², and tumor's maximum diameter was (5.09±0.81) cm. The average R. E. N. A. L. score was (8.67±0.97), and ASA score was (1.76±0.56). We observed, recorded and analyzed the operation time, warm ischemia time, estimated blood loss, postoperative tube removal time, postoperative hospital stay, incidence of complications, pathological results, positive rate of surgical margin, postoperative follow-up time, postoperative recurrence and complications, change rate of sGFR and creatinine. **Results:** All 18 cases were successfully operated without conversion to open surgery. Two cases were converted to radical nephrectomy due to the discovery of renal vein tumor thrombus and invasion of renal sinus fat during the operation. The mean operation time was (147.41±43.27) min, and warm ischemia time was (26.29±8.10) min. The mean estimated blood loss was (110.00±101.12) mL, and postoperative tube removal time was (5.13±2.00) d. The mean postoperative hospital stay was (7.88±3.76) d. Pathological findings of all 18 cases were renal clear cell carcinoma, and surgical margins were negative. After follow-up for (29.94±17.36) months, 2 patients had prolonged postoperative drainage tube placement time due to postoperative hematuria. No distant metastasis,

*基金项目:上海市自然科学基金面上项目(No:22ZR1477800);上海申康医院发展中心临床科技创新项目(No:SHDC12021118)

¹海军军医大学第三附属医院(东方肝胆外科医院)泌尿外科(上海,201823)

²海军军医大学附属长征医院泌尿外科

通信作者:刘冰,E-mail:13501616398@163.com

引用本文:周启玮,杨濛,李霖,等.深度解剖结合“镰形”缝合技术在腹腔镜肾部分切除术治疗 T_{1b} 期肾门部肿瘤中的应用[J].临床泌尿外科杂志,2022,37(9):669-675. DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2022.09.005.

local recurrence or death was found. The single-nephron glomerular filtration rate (sGFR) decreased by $(13.49 \pm 3.31)\%$ and creatinine increased by $(21.89 \pm 16.32)\%$ one week after operation. **Conclusion:** PACSS technique in laparoscopic partial nephrectomy for T_{1b} renal hilar tumors is feasible, safe and effective. Long follow-up involving more patients is required.

Key words precise anatomy; sickle suture; renal hilar tumor; laparoscopic partial nephrectomy

肾癌是泌尿系统最常见恶性肿瘤之一,占我国恶性肿瘤 2%~3%,并且其发病率呈现逐年升高趋势^[1]。肾癌是泌尿系统死亡率最高的恶性肿瘤^[2],根治性肾切除术是公认的可能治愈肾癌的方法。但随着肾癌治疗理念的更新以及微创手术技术、设备的不断进步,腹腔镜肾部分切除术(laparoscopic partial nephrectomy, LPN)已经成为早期局限性肾肿瘤的推荐术式。目前,欧洲泌尿外科学会(EAU)、美国泌尿外科学会(AUA)以及中国泌尿外科学会(CUA)等指南均推荐 LPN 治疗 T_1 期肾癌^[3-4]。保留肾单位手术(nephron sparing surgery, NSS)是目前临床治疗 T_{1a} 期肾癌的标准术式,在临床上得到广泛应用,其治疗效果和术后总体生存率与根治性肾切除术比较差异无统计学意义^[5-6]。NSS 具有减少肾单位损失、更好地保留肾功能、降低发生心血管事件、代谢性疾病和全因死亡率等优势^[3],同时,随着达芬奇(da Vinci)手术系统的推广,凭借其 3D 高清视野、高灵活性及自由度的手术器械,使复杂肾肿瘤的分离、切除更加精准,创面缝合更为迅速确切, NSS 的适应证也由 T_{1a} 期扩展到 T_{1b} 、 T_2 、 T_{3a} 期,甚至完全内生型肿瘤、肾门部肿瘤等复杂性肿瘤,在经验丰富的中心,也可试行 NSS 术式^[7-8]。

Gill 等^[9]首先描述了肾门肿瘤,其定义为位于肾门区域,与肾动脉和(或)静脉物理接触的肾脏肿块。由于这类肿瘤在解剖结构上紧邻肾脏血管及集合系统,术中解剖、切除难度大。通过严格选择患者、充分术前评估与准备、选择合适的手术路径, LPN 治疗 T_{1a} 期肾门部肿瘤安全可行。由于肿瘤 ≤ 4 cm,切除后创面相对较小,采用单纯全层缝合,环形、花环状等低或无张力缝合即可有效闭合创面^[10-11]。 T_{1b} 期肾门部肿瘤应用 NSS 仍存在一定争议。 T_{1b} 期肿瘤直径在 4~7 cm,切除后创面大、缝合张力高,导致缝合困难。上述不利因素导致 T_{1b} 期肾门部肿瘤 NSS 手术难度高,肾脏热缺血时间(warm ischemia time, WIT)长,围手术期出血、漏尿、切缘阳性等问题显著增加。因此,如何在尽可能短的 WIT 内,精准切除肿瘤、有效缝合创面、最大限度保留肾脏功能、减少并发症是临床研究的热点问题。目前针对 T_{1b} 期肾门部肿瘤手术入路、肿瘤切除及缝合技巧等研究正逐年增加^[10,12-13]。本文旨在分享基于深度解剖结合“镰形”缝合(precise anatomy combined with "sickle" suture, PACSS)技术在 LPN 治疗 T_{1b} 期肾门部肿瘤中的初步经验与手术技巧。

1 资料与方法

1.1 临床资料

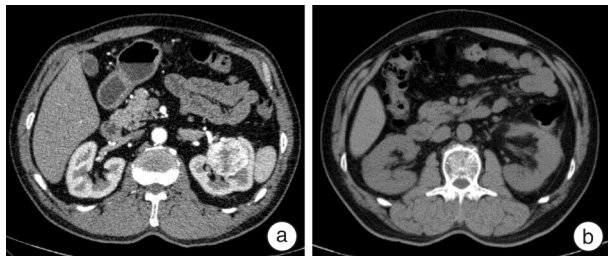
收集 2018 年 5 月—2022 年 3 月海军军医大学第三附属医院和海军军医大学附属长征医院收治的 18 例肾癌患者,均为体检发现肾肿瘤,无明显临床症状。其中男 16 例,女 2 例,平均年龄 (53.35 ± 8.60) 岁,平均 BMI (25.08 ± 2.35) kg/m²,平均美国麻醉医师协会(ASA)评分为 (1.76 ± 0.56) 分。术前经泌尿系统超声、CT 检查诊断为肾肿瘤,且 CT 影像显示瘤体毗邻肾动脉、静脉或两者,而不侵犯这些结构。左肾肿瘤 12 例,右肾肿瘤 6 例;中上极腹侧 4 例,中上极背侧 5 例,中下极腹侧 2 例,中下极背侧 7 例;平均肿瘤最大径为 (5.09 ± 0.81) cm;平均 R.E.N.A.L. 评分为 (8.67 ± 0.97) 分。术前肿瘤临床分期为 $T_{1b}N_0M_0$,排除淋巴结及远处转移、无肾静脉癌栓,血常规、肝肾功能、肿瘤标记物、双肺 CT、腹部脏器超声、心肺功能等检查无明显异常,无明确手术禁忌证。术前行 CTA 检查评估肾动脉走行,三维重建明确肿瘤与肾脏血管及集合系统关系。所选病例肿瘤紧邻肾门,骑跨肾脏血管及肾门前唇或后唇。术前充分告知患者手术风险并签署手术知情同意书。强调常见并发症如出血、漏尿、血尿、术中改行肾根治性切除术、中转开放等。综合考虑肿瘤临床分期、位置等肿瘤学特点,我们对上述患者采用机器人辅助腹腔镜或传统腹腔镜经腹腔入路和后腹腔镜入路行 NSS。所有手术均由同一术者完成。

1.2 方法

1.2.1 手术器械 采用达芬奇 XI 手术系统,机器人手术器械包括单极电剪、马里兰双极钳、平头双孔抓钳、持针器 2 把(Large/Mega needle driver)、30°机器人摄像头;10 mm 机器人 Trocar 3~4 个,12 mm 辅助 Trocar 1 个,5 mm 举肝 Trocar 1 个;气腹针或后腹腔镜球囊扩张器;2-0、3-0 倒刺线用于关闭肾脏创面,4-0 薇乔缝线备血管缝合使用;Bulldog 动脉阻断夹数个,5、10 mm Hem-o-lok 夹若干,血管吊带若干用于术中显露动脉,另备冰水用于术中降温。传统腹腔镜手术设备及器械不做赘述。

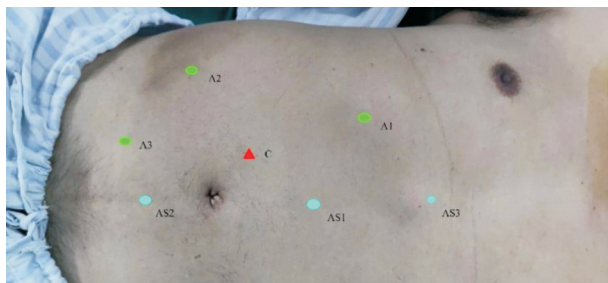
1.2.2 手术入路及步骤 所有患者采用经气管插管全身麻醉,手术入路选择主要依据肿瘤大小及肿瘤与肾盂位置关系,当肿瘤位于肾脏腹侧、肾门前唇时(肾盂腹侧),选择经腹腔入路为宜,肿瘤位于肾脏背侧或肾门后唇(肾盂背侧),适宜选择后腹腔镜入路。经腹腔途径取健侧 60°斜侧卧位,抬高腰部;

经后腹腔途径取健侧折刀位,抬高腰部,双下肢上伸下屈,固定体位,常规消毒铺单。经腹腔及后腹腔途径 Trocar 位置及手术步骤参考既往文献[13](图1~4)。PACSS 技术手术步骤以右侧机器人手术入路为例,介绍如下(图5)。



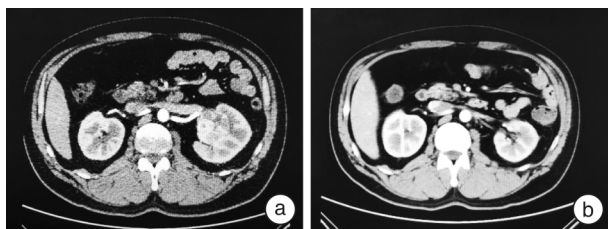
a:术前;b:术后。

图1 肾门前唇肿瘤 CT 影像



C:镜头孔(3号臂)位于腹直肌外侧缘脐上方2~3 cm处;A1:单极电剪(4号臂)位于腹直肌外缘距肋缘下约3 cm处;A2:马里兰双极钳(2号臂)靠近麦氏点的右锁骨中线外侧约3 cm处;A3:平头双孔抓钳(1号臂)位于镜头尾侧距2号臂及3号臂外侧6~8 cm处;AS1:辅助孔位于4号臂和镜头孔连线中点垂线与正中中线交点处;AS2:备用辅助孔位于正中中线脐下3 cm处;AS3:举肝通道。

图2 经腹腔入路 Trocar 位置图示(右侧为例)

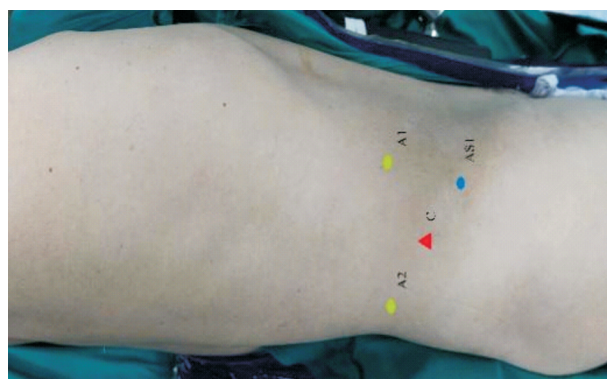


a:术前;b:术后。

图3 肾门后唇肿瘤 CT 影像

深度解剖步骤:由于肾门肿瘤的特殊性,依据术前CT、CTA等影像学结果,精细、深度解剖肾门结构。应将肿瘤相关肾窦区域脂肪组织尽可能清除,充分游离肾动脉达二级、三级分支,充分游离显露肾静脉及其二级、三级属支,探查肿瘤与各级血管之间是否疏松而易于分离,以钝性锐性相结合方法将肿瘤与集合系统之间组织分开。同时,由于肿瘤往往与肾门结构关系紧密,血管走行存在不确定性,需要谨慎解剖,尽可能保留只是跨越肿瘤边缘

的血管而结扎离断切实供应肿瘤的血管。理想的解剖状态应当是肿瘤仅余与肾实质接触面,肾窦区域动脉、静脉和集合系统均已解剖保留。

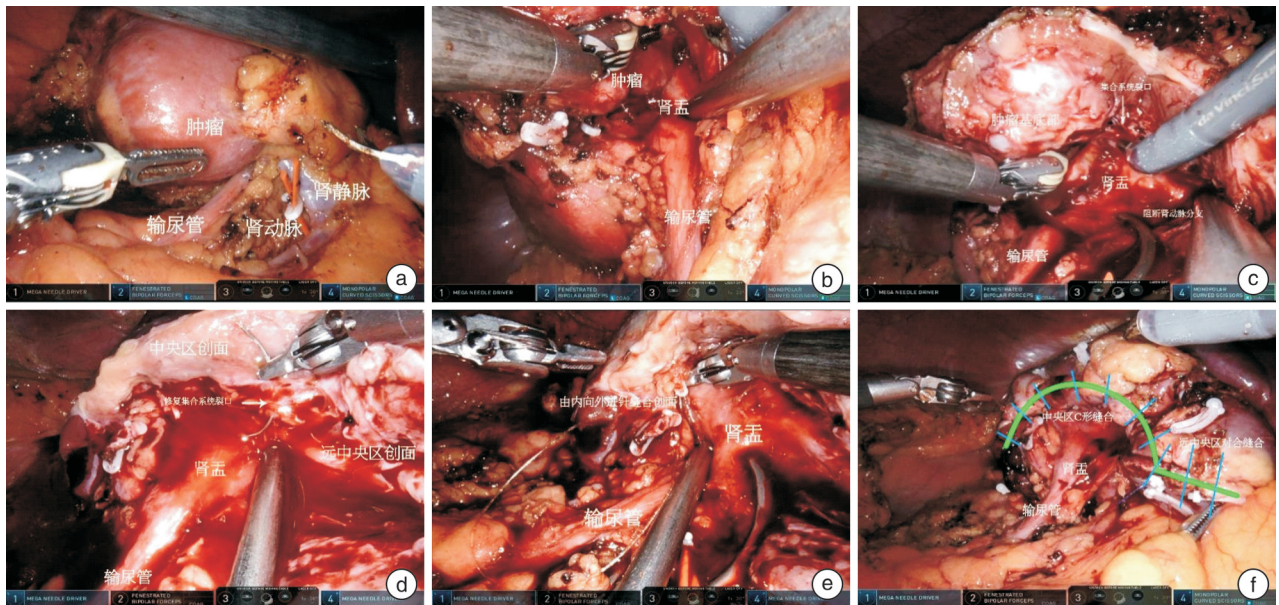


C:镜头孔(2号臂)位于腋中线;A1:单极电剪(3号机械)位于臂腋前线肋缘下;A2:马里兰双极钳(1号臂)位于腋后线肋缘下;AS1:辅助孔位于C与A1连线中点下方6~8 cm处。

图4 右侧经后腹腔入路 Trocar 图示(右侧为例)

单极电剪沿肿瘤边缘3~5 mm处进行电凝标记,以供切除肿瘤时参考。助手用Bulldog动脉阻断夹阻断肾动脉主干(一般情况下无需阻断肾静脉)并开始计时,同时灌注冰生理盐水降温。适当调整肾脏位置至肿瘤直视并便于切除缝合。切除肿瘤:通常术者右手操作电剪刀,采用自右向左切除的顺序,单极电剪于肿瘤右侧方肾门部肾实质切开,利用双极钳或吸引器给与适当张力,沿肿瘤假包膜锐性剪切+顿性剥离直至基底部。此过程助手通过吸引器辅以间断冰水冲洗,保持手术层面视野清晰,是保证完整切除肿瘤,避免过度损伤肾蒂结构的关键之一。切除层面到达肿瘤基底部后,可继续沿假包膜自基底部向远离肾门侧完整切除肿瘤。

“镰形”缝合创面:3-0可吸收缝线间断缝合或倒刺线连续缝合关闭集合系统破口及血管损伤处。肾实质创面,因T_{1b}期肿瘤体积较大,彻底切除后造成的肾实质缺损较大且形状往往不规则,单纯“环形”锁边缝合或者勉强将肾实质对合缝合都存在缺陷。中央区域锁边缝合+远中央区域对合缝合的方法较为实用,首先2-0倒刺线“C”形锁边缝合肾门前唇中央区域肾实质创面,至肾门上缘或下缘适当位置,出针后收紧缝线并Hem-o-lok夹固定,继续向肾脏上极或下极对合缝合剩余远中央区域肾实质创面,并用Hem-o-lok夹收紧固定。最终创面缝合形似镰刀,故名之“镰形”缝合。切除缝合过程间断冰水降温。松开动脉阻断夹开放循环,温生理盐水复温,检查创面有无活动性出血,并观察肾脏颜色判断循环恢复情况。如有活动性出血,则继续用2-0倒刺线对出血部位进行补充缝扎止血。调整肾脏至解剖位置,必要时加以固定。将肿瘤装入标本袋取出,术区留置引流管。



a: 显露肾动静脉、输尿管、肾盂; b: 深度解剖肾门, 逆行显露肿瘤基底与肾动静脉、肾盂输尿管之间无血管解剖平面; c: 沿肿瘤边缘逆行锐性剪切+顿性剥离至基底部, 随时阻断分支血管; d: 缝合血管残端、修复集合系统; e: 由内向外进针“C”形锁边连续缝合中央区创面; f: 对合缝合远中心区创面, 最终呈“C”形。

图 5 PACSS 技术切除肾门部肿瘤步骤

1.3 观察指标

记录患者手术时间、WIT、术中出血量、术后拔管时间、术后住院天数、手术并发症发生率、病理分型、手术切缘阳性发生率、术后随访时间、术后并发症及复发情况、术后 1 周患肾 sGFR 下降率及肌酐升高百分比。

1.4 统计学方法

应用 SPSS 24.0 统计软件进行数据分析, 计量资料以 $\bar{X} \pm s$ 表示, 计数资料以例表示。

2 结果

18 例手术均成功, 其中 12 例采用机器人辅助腹腔镜, 6 例采用传统腹腔镜手术方式; 经腹腔入路 7 例, 后腹腔入路 11 例; 无中转开放; 1 例术中发现肾静脉瘤栓, 1 例术中发现肾窦脂肪侵犯改行根治性肾切除术。平均手术时间 (147.41 ± 43.27) min, 平均 WIT (26.29 ± 8.10) min, 平均术中出血量 (110.00 ± 101.12) mL, 平均术后拔管时间 (5.13 ± 2.00) d, 平均术后住院时间 (7.88 ± 3.76) d。病理回报: 18 例均为肾透明细胞癌; WHO/ISUP I 级 1 例, II 级 12 例, III 级 4 例, IV 级 1 例; 术后诊断 $T_{1b}N_0M_0$ 16 例, $T_{3a}N_0M_0$ 2 例; 无切缘阳性病例。平均术后随访 (29.94 ± 17.36) 个月, 2 例因术后轻度血尿延长放置引流管时间, 无转移、复发、死亡等情况。术后复查肾功能, 术后 1 周患肾 sGFR 下降率 $(13.49 \pm 3.31)\%$, 肌酐升高百分比 $(21.89 \pm 16.32)\%$ 。

3 讨论

中国肾癌诊疗指南数据指出, 近年我国肾癌发病率呈快速增长趋势。肾癌作为泌尿系统常见恶

性肿瘤, 发病率及检出率正逐年提高, 复杂肾癌的比例也随之增加^[14]。NSS 目前被认为是治疗 T_1 期肾肿瘤, 尤其是 T_{1a} 期肾肿瘤的金标准, 在肿瘤学疗效上 NSS 与根治性肾切除术比较无明显差异, 并且术后发生慢性肾功能不全等并发症的风险显著降低^[4-6]。而 T_{1b} 期肾肿瘤是否可行 NSS, 尚存有争议。有研究显示, T_{1b} 期肾肿瘤行 NSS 与根治性肾切除术的 5 年肿瘤特异性生存率和远处转移率无显著差异^[15-16]。因此, 在经验丰富、技术成熟的中心, NSS 适应范围不断扩大, 对经过选择的 T_1 、 T_2 或 T_{3a} 期肿瘤、完全内生型肿瘤、肾门部肿瘤等复杂性肿瘤行 NSS 安全、可行。

2013 年, Huang 等^[17]首先提出 NSS 的“三连胜 (Trifecta)”概念, 即: 肿瘤切缘阴性、围手术期无严重并发症、最大程度保护肾脏功能。肾门部肿瘤是典型的复杂性肾肿瘤, 其解剖位置特殊, 紧邻肾蒂大血管、输尿管、集合系统等重要组织结构, 行 NSS 难度大, 对术者技术要求高, 围手术期并发症发生率高。以往肾门部肿瘤的首选治疗方案是根治性切除术, 自从 Gill 等^[9]首次报道成功实施腹腔镜肾门部肿瘤 NSS 后, 随着技术进步, 特别是达芬奇机器人的普及, 机器人辅助腹腔镜肾部分切除术 (RALPN) 等 NSS 治疗肾门肿瘤的报道逐年增加^[18-19]。肾门部肿瘤能否行 NSS, 肿瘤直径是一个重要的参考指标, 肿瘤直径越小, 对应的腹腔镜手术难度也会随之降低, 更易完整切除肿瘤、严密缝合创面, 并降低手术并发症发生率。过去, 大部分文献研究聚焦于 T_{1a} 期肿瘤行 NSS。通过选择直

径较小、位置易于手术切除与缝合、R. E. N. A. L. 评分较低的低难度肿瘤,结合术者经验、手术技巧、手术器械等多方面因素,LPN 治疗 T_{1a} 期肾门部肿瘤已被证明是安全可行的。由于肿瘤直径较小,切除后创面小,术中适度解剖充分暴露,可以确切切除肿瘤,运用单纯全层缝合,环形、花环状等低张力或无张力缝合技术,使用倒刺、免打结等缝线,即可有效闭合创面^[10-11,20],相关手术技术已得到广泛应用。T_{1b} 期肾门部肿瘤因肿瘤体积较大、位置特殊,NSS 的手术过程中易出现大血管、集合系统损伤、肿瘤破裂切缘阳性,创面大、对合张力高致使缝合困难,而不得不改行根治性切除术、中转开放手术,甚至术前直接选择根治性切除等情况^[11,21];术后出血、漏尿、血尿、肾积水、动静脉瘘等并发症发生率高;WIT 时间长也可导致术后急慢性肾功能受损^[19,22-23]。T_{1b} 期肾门部肿瘤如何在行腹腔镜 NSS 过程中实现“三连胜”一直是一项巨大的挑战。

T_{1b} 期肾门部肿瘤行 NSS 的难点在于如何在彻底切除肿瘤的基础上,最大限度地减小肾门区域动脉、静脉及集合系统的损伤并确切止血,同时尽可能缩短 WIT,我们认为其关键在于肾门部的解剖以及创面缝合。结合国内外同行相关研究以及本研究对此类肿瘤手术经验体会^[13,21,24],我们初步总结了 T_{1b} 期肾门部肿瘤腹腔镜 NSS 时,PACSS 方法的应用经验。

术前影像学精准评估肾门肿瘤:术前常规行肾脏增强 CT、肾脏血管 CTA 检查,评估肿瘤与肾门结构位置关系,明确肾脏血管数量及走行、肿瘤深度;常规进行 R. E. N. A. L. 评分以评估手术难度、设计手术方案^[25]。我们此前曾综合运用 3D 打印、智能型定性定量分析系统(intelligent qualitative and quantitative analysis,IQQA)、R. O. A. D. S 评分等进行肾门肿瘤术前精准评估、术前沟通宣教,运用“肾周脂肪平均密度”评估肾周脂肪游离难度,取得良好的效果^[26]。

优化手术入路:手术入路选择并不绝对,可根据肿瘤位置及术者习惯加以选择,以充分显露、易于操作为根本目的。鉴于 T_{1b} 期肾门部肿瘤的复杂性,我们以肿瘤主体与肾盂的关系,将肿瘤位置分为肾门前唇、后唇以及肾门上方、下方。当肿瘤主体位于肾脏背侧、肾盂后方时,建议选择经后腹腔镜入路;肿瘤主体位于肾脏腹侧、肾盂前方时,选择经腹腔入路较好;肾门上方肿瘤,无论经腹腔还是后腹腔镜入路,手术视野暴露、肿瘤切除、切口缝合都比较困难^[21]。临床工作中,还可能因患者既往手术史或其他因素,导致不能按照理想方式选择手术入路。肾脏背侧、后唇肿瘤,选择经腹腔入路时,往往需要对肾脏做相对比较彻底的游离,使肾脏活动度增大,可以整体向腹侧翻转。后上唇位置,是

经腹腔入路的相对盲区,需要较大幅度翻转才可有效显露。而前上唇肿瘤,属于后腹腔镜入路的相对盲区,需要向下后方压迫肾脏才能获得有效显露。总体而言,经腹腔入路最明显的优势在于操作空间大,理论上适用于任何肾脏肿瘤,但会受到肠道干扰。肾脏腹侧、肾门前唇肿瘤适于采用经腹腔途径。经后腹腔镜入路易于显露、阻断肾动脉,可避免肠道干扰,但机器人后腹腔镜面临的最大问题是空间狭小,操作视野有限,当充分清理腹膜外脂肪,打开肾周筋膜及肾脂肪囊后,后腹腔空间会随之扩大。后腹腔入路在建立操作通道过程中需避免损伤腹膜,以免影响术中操作。肾脏背侧及肾门后唇肿瘤适于此入路。

深度解剖肾门部结构:不论经腹腔还是后腹腔镜入路,我们均应较为充分游离肾脏上下极及腹背侧,使肾脏达到适宜切除肿瘤、缝合创面的活动度。完全显露肿瘤,并于肿瘤边缘 3~5 mm 处进行电凝标记从而确定切除边界。其次,深度解剖肾门,由于肾门结构复杂、存在变异性,肾门肿瘤紧邻肾脏血管、肾盂、输尿管等重要解剖结构,依据术前 CT、CTA 等影像学结果,精细、深度解剖肾动脉、肾静脉及肾盂肾盏,一般需解剖出二级、三级肾动脉分支或肾静脉属支,集合系统解剖至肾大盏。肾蒂被脂肪包绕^[27],将肾门部脂肪组织尽可能清除,显露肿瘤基底与肾动脉静脉、肾盂输尿管之间无血管解剖平面。在肾动脉阻断之前,沿此平面尽可能向肿瘤基底、肾窦深部逆行钝性分离,尽可能保护脉管及肾盂肾盏,减少损伤,同时也降低肿瘤切除后创面脉管的修复难度。如遇大血管损伤需要夹闭或缝合,细小脉管或肿瘤滋养血管分支可双极电凝后离断或者结扎后离断,尽可能保留跨过肿瘤边缘的血管以减少需保留肾组织的缺血损伤。修复脉管过程中,应合理使用 Hem-o-lok 夹以减少异物干扰。理想的解剖状态应当是肿瘤仅余与肾实质接触面,肾窦区域动脉、静脉和集合系统均已解剖保留。如遇出血导致视野显露不满意,可提前阻断肾动脉。在使用剪刀锐性剪切、钝性剥离相结合向肿瘤基底切除肿瘤过程中,应使用双极钳或助手通过吸引器、无损伤抓钳等器械适当牵拉肿瘤,利于术者辨认肿瘤边界、保证切缘阴性、避免损伤脉管、集合系统。切除肿瘤过程中及时止血,保持操作层面视野清晰,是保证完整切除肿瘤,避免切缘阳性、损伤肾蒂结构的关键之一。我们推荐术中常规应用冰水降温,既可以冲洗创面渗血,又有利于肾功能保护。一项多中心研究显示,在完整切除肿瘤、保证切缘阴性的前提下,切除正常肾脏组织厚度不影响预后^[28]。因此,肾门部肿瘤切除过程中,只要解剖满意,切缘厚度可控,不必刻意追求正常肾脏组织切除厚度,必要时紧贴肿瘤假包膜,

以尽可能避免损伤肾蒂结构;多足状或浸润生长肿瘤,肾窦部分无法顾及切除厚度,应尽量远离肿瘤包膜或基底部,优先保证切缘阴性。通过深度解剖肾门结构,在可视情况下,精准完整切除肿瘤,可以减少肾窦重要组织结构损伤,减少出血、漏尿、切缘阳性等情况的发生。肿瘤与肾门部解剖以及创面缝合是 T_{1b} 期肾门部肿瘤的 2 个核心问题。

“镰形”缝合不规则创面: T_{1b} 期肾门部肿瘤由于肿瘤体积较大,切除后创面大、不规则、对合张力高、紧邻肾脏动静脉、集合系统,缝合难度大,技术要求高,传统的创缘对合缝合往往不适用,单纯环形或“C”形缝合也有缺陷。因此,我们提出了“镰形”缝合技术,即中央区域的“C”形锁边缝合+远中央区域的对合缝合。使用 2-0 倒刺线“C”形锁边连续缝合中央区域创面,至中央区域边缘出针收紧缝线并用 Hem-o-lok 固定。进针处紧贴脉管、集合系统表面,自肾皮质表面出针。此处肾窦侧创面无背膜覆盖,缝合过程中存在肾实质切割损伤风险,应注意针距均匀,收线力度适宜。我们不推荐放置止血纱布卷后再缝合的方式,这可能造成缝合不确切。远中央区域沿肾脏长轴对合缝合创面,并用 Hem-o-lok 夹收紧固定。术中如有明确的集合系统或血管损伤,即用 3-0 可吸收缝线或倒刺线缝合修补。小针细线缝扎动脉、静脉断端及切开的肾盂肾盏,连带近旁肾实质缝合,以增加牢固程度。动脉断端相对容易缝扎,而静脉壁薄,易漏缝,是开放血供后创面渗血的主要来源,缝合时需要更加仔细。创面缝合完成,因形似镰刀,故名之“镰形”缝合。该缝合技术兼顾止血效果确切及减少肾单位缝合损失的优点,还有效地避免了肾窦区域重要动脉、静脉及集合系统的压迫。

针对肾脏部分切除术的缝合技术,一直是临床研究的重要方向之一。国内外学者根据肿瘤生长的位置、大小、生长方式等提出了众多缝合技术。2021 年龙嘉辉等^[10]根据 R. E. N. A. L. 评分系统对创面缝合方式进行了综述研究。4~6 分低度复杂肾肿瘤缝合方式包括基底单层缝合法、切除缝合同步法、提前贯穿缝合法;7~9 分中度复杂肾肿瘤缝合方式包括 Quill 线两针双向缝合法、“2+1”缝合法、创面双侧垂直交叉缝合法;10~12 分高度复杂肾肿瘤缝合方式包括斜行缝合法、环形缝合法、“花环”缝合法、“V”形缝合法等^[10,24]。我们提出的 PACSS 技术,通过深度解剖完整切除肿瘤,降低切缘阳性率、术中肾脏脉管和集合系统损伤风险及程度;“镰形”缝合操作简单、缝合确切,针对 T_{1b} 期肾门部肿瘤切除后形成的较大且不规则创面有一定优势,有效解决了此类创面中央区域缝合张力高的问题,同时兼具远中央区域良好的对合缝合效果,是对中高复杂程度、 T_{1b} 期肾门部肿瘤肾部分切除

以及缝合方式的一种补充。

运用以上方法,我们已开展 18 例传统腹腔镜及机器人腹腔镜/后腹腔镜 T_{1b} 期肾门部 NSS,均顺利完成手术,其中 1 例因术中发现肾静脉癌栓,1 例因术中发现肾窦脂肪侵犯改行根治性肾切除术。平均手术时间为 (147.41 ± 43.27) min,平均肾动脉阻断时间为 (26.29 ± 8.10) min,平均术中出血量为 (110.00 ± 101.12) mL。Gill 等^[9]研究认为肾脏 WIT 控制在 25 min 内为宜,Eyraud 等^[23]研究发现肾门部肿瘤是 WIT 延长的独立危险因素,国内外学者也热衷于探讨零缺血 NSS 等技术,以降低 WIT 对肾功能影响^[29]。本研究的 WIT 略高于 25 min,可能与深度解剖肾门、充分游离肾脏、巨大创面精准缝合等因素有关。即使结合术前影像学评估,术中深度解剖、注意保护肾门结构、运用新型缝合方式, T_{1b} 期肾门部肿瘤仍面临出血风险。本研究认为,腹侧或肾门前唇肿瘤由于紧邻肾静脉,术中静脉损伤出血风险高于背侧或肾门后唇肿瘤,肾门上方肿瘤因处于相对视野盲区,出血风险亦相对较高。评估肾静脉癌栓、肾窦脂肪侵犯主要依据术前 CT、CTA 的仔细判读,肾静脉充盈缺损是静脉癌栓的主要表现,影像学提示侵犯肾盂肾盏、肿瘤边缘不规则可能提示肾窦脂肪侵犯。若影像学评估未能发现癌栓,术中需凭借术者经验,在解剖肾静脉时通过触觉、视觉进一步判断。2 例患者术前影像学并未发现癌栓及肾窦侵犯,系术中解剖肾静脉、肾窦时发现。术前增强 CT、CTA 等影像学检查足以发现明显的肾静脉癌栓,此病例的情况并不多见。肾门部肿瘤肾窦侧基底往往紧贴肾脏脉管及集合系统,可能缺乏成熟的假包膜,若肿瘤呈多足状或浸润生长,易侵犯肾窦脂肪,术前应进行细致评估;术中解剖发现肾窦脂肪坚硬,与肿瘤、肾门血管关系紧密,难以分离,可能是脂肪侵犯的重要标志。与术中意外发现癌栓、肾窦脂肪侵犯而改行根治性肾切除术相比,肾动静脉、集合系统损伤、创面无法缝合止血、肿瘤破裂、切缘阳性等是中转根治性肾切除术的常见原因。术后有 2 例患者因轻度血尿而延长拔管时间,均属于 Clavien I~II 级并发症,经及时有效的对症处理后均较快恢复。18 例患者术后病理均为肾透明细胞癌,可能是病例数较少造成的偏倚,并不能完全反映病理类型对手术方式选择的影响,这也有待后续进一步研究。所有患者无切缘阳性,未发生严重并发症,短期 sGFR 及肌酐升高百分比与文献报道相似,可以认为达到“三连胜(Trifecta)”要求。

综上所述, T_{1b} 期肾门部肿瘤腹腔镜 NSS 是一类复杂而充满挑战性的手术,如何在有限的 WIT 内,精准切除肿瘤、保护肾脏功能、减少并发症是临床研究的热点问题之一。本研究分享了 PACSS 技

术在LPN治疗T_{1b}期肾门部肿瘤中的初步经验与手术技巧。虽然开展例数相对较少,但显示出良好的应用前景,值得进一步大样本量研究。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Lebacle C, Pooli A, Bessede T, et al. Epidemiology, biology and treatment of sarcomatoid RCC: current state of the art[J]. World J Urol, 2019, 37(1): 115-123.
- [2] Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2020[J]. CA Cancer J Clin, 2020, 70(1): 7-30.
- [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.
- [4] Campbell SC, Clark PE, Chang SS, et al. Renal Mass and Localized Renal Cancer; Evaluation, Management, and Follow-Up; AUA Guideline; Part I [J]. J Urol, 2021, 206(2): 199-208.
- [5] Gu L, Ma X, Wang B, et al. Laparoscopic vs robot-assisted partial nephrectomy for renal tumours of > 4 cm: a propensity score-based analysis[J]. BJU Int, 2018, 122(3): 449-455.
- [6] Yang C, Wang Z, Huang S, et al. Retroperitoneal Laparoscopic Partial Nephrectomy Versus Radical Nephrectomy for Clinical T₁ Renal Hilar Tumor; Comparison of Perioperative Characteristics and Short-Term Functional and Oncologic Outcomes[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2018, 28(10): 1183-1187.
- [7] Bertolo R, Autorino R, Simone G, et al. Outcomes of robot-assisted partial nephrectomy for clinical T₂ renal tumors: a multicenter analysis (ROSULA collaborative group)[J]. Eur Urol, 2018, 74(2): 226-232.
- [8] Yim K, Aron M, Rha KH, et al. Outcomes of robot-assisted partial nephrectomy for clinical T_{3a} renal masses: a multicenter analysis[J]. Eur Urol Focus, 2020, (20): 30295-30299.
- [9] Gill IS, Colombo JR Jr, Frank I, et al. Laparoscopic partial nephrectomy for hilar tumors [J]. J Urol, 2005, 174(3): 850-853; discussion 853-854.
- [10] 龙嘉辉, 刘霄强, 陈路遥, 等. 肾部分切除术肾组织重建缝合方式的研究进展[J]. 微创泌尿外科杂志, 2021, 10(5): 353-359.
- [11] 李南南, 叶云林. 腹腔镜肾部分切除术治疗 T_{1a} 期肾门部肿瘤的临床疗效评价[J]. 国际泌尿系统杂志, 2021, 41(2): 340-342.
- [12] 张战宏, 夏勇, 拓智勇, 等. 两种缝合技术在 T_{1b} 期肾癌后腹腔镜保留肾单位手术中的效果[J]. 临床医学研究与实践, 2018, 3(25): 11-12, 45.
- [13] 刘承宗, 时佳子, 王坚超, 等. 单中心肾门部肿瘤行肾部分切除术经验总结[J]. 临床泌尿外科杂志, 2019, 34(1): 32-35.
- [14] Garisto J, Bertolo R, Dagenais J, et al. Robotic versus open partial nephrectomy for highly complex renal masses: Comparison of perioperative, functional, and oncological outcomes[J]. Urol Oncol, 2018, 36(10): 471.e1-471.e9.
- [15] Leibovich BC, Blute M, Cheville JC, et al. Nephron sparing surgery for appropriately selected renal cell carcinoma between 4 and 7 cm results in outcome similar to radical nephrectomy[J]. J Urol, 2004, 171(3): 1066-1070.
- [16] Lee HJ, Liss I MA, Derweesh IH. Outcomes of partial nephrectomy for clinical T_{1b} and T₂ renal tumors[J]. Curr Opin Urol, 2014, 24(5): 448-452.
- [17] Huang AJ, Cai J, Simmons MN, et al. "Trifecta" in partial nephrectomy[J]. J Urol, 2013, 189(1): 36-42.
- [18] Rogers CG, Metwalli A, Blatt AM, et al. Robotic partial nephrectomy for renal hilar tumors: A multi-institutional analysis[J]. J Urol, 2008, 180: 2353-2356; discussion 2356.
- [19] Dulabon LM, Kaouk JH, Haber GP, et al. Multi-institutional analysis of robotic partial nephrectomy for hilar versus nonhilar lesions in 446 consecutive cases [J]. Eur Urol, 2011, 59(3): 325-330.
- [20] 王欢, 种铁, 李波涌, 等. 后腹腔镜肾部分切除术治疗 T_{1a} 期肾门旁肿瘤[J]. 西安交通大学学报(医学版), 2019, 40(3): 451-454, 458.
- [21] 管维, 张宗彪, 杨俊, 等. 机器人辅助腹腔镜肾部分切除术处理肾门偏上极跨肾血管及肾门前唇部位肾门肿瘤[J]. 第二军医大学学报, 2020, 41(7): 714-720.
- [22] Lattouf JB, Eeri A, D'Ambrosio OF, et al. Laparoscopic partial nephrectomy for hilar tumors: technique and results[J]. Eur Urol, 2008, 54(2): 409-416.
- [23] Eyraud R, Long JA, Snow-Lisy D, et al. Robot-assisted partial nephrectomy for hilar tumors: perioperative outcomes[J]. Urology, 2013, 81(6): 1246-51.
- [24] Gao Y, Li HZ, Yao YX, et al. Vessel and Tension-Free Reconstruction During Robot-Assisted Partial Nephrectomy for Hilar Tumors: "Garland" Technique and Midterm Outcomes[J]. J Endourol, 2020, 34(4): 469-474.
- [25] 周建, 聂黎虹, 田国林, 等. R. E. N. A. L. 肾肿瘤评分联合 MAP 肾周脂肪评分用于肾部分切除手术的临床意义[J]. 临床泌尿外科杂志, 2021, 36(9): 699-703.
- [26] 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.
- [27] Klatte T, Ficarra V, Gratzke C, et al. A literature review of renal surgical anatomy and surgical strategies for partial nephrectomy[J]. Eur Urol, 2015, 68: 980-992.
- [28] Knag HW, Lee SK, Kim WT, et al. Surgical margin does not influence recurrence rate in pT1 clear cell renal cell carcinoma after partial nephrectomy: A multicenter study[J]. J Surg Oncol, 2016, 114(1): 70-74.
- [29] 富智斌, 董凯, 顾迪, 等. 机器人辅助腹腔镜肾动脉无阻断肾部分切除术与分支阻断肾部分切除术治疗 cT₁ 期肾癌的疗效比较[J]. 临床泌尿外科杂志, 2021, 36(3): 173-177.

(收稿日期: 2022-08-10)