

腹腔镜下肾部分切除术中半程阻断技术治疗肾门部肿瘤 23 例报告*

吴旺宇 赵余祥 马嘉兴 耿浩 钱伟伟 于德新 张涛**

(安徽医科大学第二附属医院泌尿外科,合肥 230601)

【摘要】 **目的** 探讨腹腔镜下肾部分切除术中应用半程阻断技术治疗肾门部肿瘤的安全性和可行性。**方法** 2015 年 10 月~2020 年 10 月我院对 23 例肾门部肿瘤行半程阻断腹腔镜肾部分切除术,在肾部分切除术中,阻断肾动脉状态下切除肿瘤,然后对基底部创面行第一层缝扎止血,松开肾动脉阻断后,再进行肾脏集合系统(如有损伤)的修补和外层肾实质的连续缝合。**结果** 23 例手术均顺利完成,无中转根治性肾切除术或开放手术。手术时间(134.7 ± 36.4) min,热缺血时间(18.3 ± 6.4) min,术中出血量(108.3 ± 82.6) ml,Clavien-Dindo I~II 级并发症 3 例。术后病理:18 例透明细胞癌,3 例乳头状癌,2 例嫌色细胞癌,手术标本切缘均为阴性。术后 3 个月血肌酐明显高于术前($P=0.017$),患肾肾小球滤过率明显小于术前($P=0.000$)。23 例中位随访时间 12 个月(3~24 个月),均无肿瘤复发和转移。**结论** 对于肾门部肿瘤,半程阻断技术安全可行,值得推广。

【关键词】 肾部分切除术; 半程阻断技术; 热缺血时间; 肾功能

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2022)11-0884-04

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2022.11.008

Laparoscopic Partial Nephrectomy With Early Unclamping Technique in the Treatment of Renal Hilar Tumors: a Report of

23 Cases Wu Wangyu, Zhao Yuxiang, Ma Jiaxing, et al. Department of Urology, Second Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601, China

Corresponding author: Zhang Tao, E-mail: zhangtao@ahmu.edu.cn

【Abstract】 **Objective** To explore the safety and feasibility of laparoscopic partial nephrectomy with early unclamping technique in the treatment of renal hilar tumor. **Methods** We retrospectively collected data of 23 patients with renal hilar tumor who underwent laparoscopic partial nephrectomy with early unclamping technique in our hospital from October 2015 to October 2020. During the surgery, the tumor was removed when the renal artery was blocked, and then the first layer of suture was performed for hemostasis on the wound at the base. After the renal artery was released, the renal collecting system (if damaged) was repaired and the outer renal parenchyma was continuously sutured. **Results** All the 23 surgeries were completed successfully without conversion to radical nephrectomy or open surgery. The operation time was (134.7 ± 36.4) min, the warm ischemia time was (18.3 ± 6.4) min, and the intraoperative blood loss was (108.3 ± 82.6) ml. There were 3 cases of grade I - II Clavien-Dindo complications. Postoperative pathology showed 18 cases of clear cell carcinoma, 3 cases of papillary carcinoma, and 2 cases of chromophobe cell carcinoma. The incisional margins of surgical specimens were negative. Three months after operation, serum creatinine was significantly higher than that before operation ($P=0.017$), and the glomerular filtration rate of affected kidney was significantly lower than that before operation ($P=0.000$). The median follow-up time of the 23 cases was 12 months (range, 3 - 24 months), and none of them had tumor recurrence or metastasis. **Conclusion** During laparoscopic partial nephrectomy for renal hilar tumor, the early unclamping technique is safe and feasible, which is worthy of promoting.

* 基金项目:安徽省自然科学基金(2008085MH290);安徽医科大学第二附属医院博士科研基金(2018BSJJ012);安徽医科大学第二附属医院临床研究培育计划项目(2020LCYB20)

** 通讯作者, E-mail: zhangtao@ahmu.edu.cn

【Key Words】 Partial nephrectomy; Early unclamping technique; Warm ischemia time; Renal function

随着影像医学的发展和体检的普及,越来越多早期肾肿瘤被发现,肾部分切除术(partial nephrectomy, PN)是治疗早期肾肿瘤的推荐方法,可以在切除肾肿瘤的基础上最大限度地保留肾功能^[1]。不同肾肿瘤行 PN 的难度差别较大,决定因素包括肿瘤部位、大小和内生程度等。肾门部肿瘤由于瘤体与肾蒂血管和集合系统关系紧密,术中易于造成副损伤。腹腔镜 PN 治疗肾门部肿瘤,术中肿瘤游离和创面修复均较为困难,往往导致热缺血时间(warm ischemia time, WIT)延长,从而引发肾功能的损害,且更易导致术中、术后大出血和术后尿漏等并发症^[2],手术风险和挑战较高。半程阻断技术,又称早期松阻断技术(early unclamping technique),是在 PN 中阻断肾动脉的状态下完成肿瘤游离切除和创面第一层止血,随后立刻开放肾动脉阻断,再完成创面活动性出血的止血和集合系统的修补,最后完成肾脏创面的关闭对合,通过早期开放肾血流可以大大缩短肾脏 WIT,理论上对肾功能有一定保护作用,且可以降低 PN 术后并发症^[3],对于肾门部肿瘤 PN 具有重要意义。2015 年 10 月~2020 年 10 月我科采用半程阻断腹腔镜 PN 治疗 23 例肾门部肿瘤,报道如下。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本组 23 例,男 14 例,女 9 例。年龄(56.8 ± 10.3)岁。BMI 22.53 ± 4.55。体检发现肾脏占位 10 例,13 例因其他疾病身体检查时发现肾脏占位。无肉眼血尿。均为单侧单发肾门部肿瘤,肿瘤最大径(3.4 ± 1.1)cm。左侧 11 例,右侧 12 例;腹侧 14 例,背侧 9 例。术前常规行腹部增强 CT、CTA 或 MRI 确定手术侧肾脏肾动脉分布和肿瘤主要供血管的相对位置,肿瘤与肾门距离均 < 5 mm。R. N. E. A. L. 评分^[4]:中评分(7~9 分)15 例,高评分(10~12 分)8 例。“ROADS”评分[Huang 等^[5]提出肾窦内肿瘤手术难度评分系统,ROADS 5 个字母分别代表 Ratio, Oppress, Association, Diameter 和 Solitary,综合考虑肾门部肿瘤占肾窦的体积比率(Ratio),肾门血管和集合系统受到肿瘤压迫的程度(Oppress),肿瘤相较于血管和肾盂的位置关系

(Association),肿瘤的直径(Diameter)和是否为孤立性肾肿瘤(Solitary kidney)5 个指标来评价肾门部肿瘤手术]:低评分(4~6 分)6 例,中评分(7~9 分)9 例,高评分(10~12 分)8 例。合并糖尿病 7 例,原发性高血压 8 例。

病例选择标准:①单发肾门部肾肿瘤;②肿瘤局限于包膜内(≤T1b 期)。排除标准:①多发肾肿瘤;②肾肿瘤远处转移。

1.2 方法

1.2.1 手术入路

1.2.1.1 经腹腔入路 本组 14 例腹侧肾门部肿瘤采取经腹腔入路。全麻,取患侧抬高斜卧位。四孔法入路,气腹压力 15 mm Hg(1 mm Hg = 0.133 kPa)。患侧结肠旁沟切开后腹膜,将结肠向内侧游离后进入肾周筋膜前方,沿无血管层面游离,切开部分肾周筋膜暴露肾蒂血管以及肾肿瘤。

1.2.1.2 经后腹膜入路 本组 9 例背侧肾门部肿瘤采取经后腹膜入路。全麻,取健侧卧位,抬高腰桥。采取三孔法或四孔法。气腹压力 15 mm Hg。清理腹膜外脂肪,切开肾周筋膜后,暴露肾蒂血管和肿瘤。

1.2.2 肿瘤切除 采用电凝钩在肾脏表面标记出肿瘤轮廓,腹腔镜“哈巴狗”夹阻断肾动脉血流,开始肾 WIT 计时,用剪刀距肿瘤 5 mm 锐性切开肾实质,在游离肿瘤过程中,钝性与锐性相结合,保证手术切缘阴性,若遇到较粗大的肿瘤供血血管,Hem-o-lok 夹闭血管再切断,完整切除肿瘤后,3-0 倒刺线或可吸收线连续缝合创面,然后立即松开肾动脉阻断,停止肾 WIT 计时,进行集合系统的缝合和创面再止血。若创面出血较为明显,3-0 倒刺线再连续缝扎出血血管,确保创面无活动性出血点;若松开动脉后创面无活动性出血和集合系统破损,用 2-0 倒刺线或可吸收线直接缝合肾实质。肾门部肿瘤外层肾实质缝合与其他部位肿瘤略有不同,可采用连续锁边缝合,不必强求对合创面。

1.3 观察指标

手术时间(从手术切皮开始,至患者缝合结束为止)、WIT(从肾动脉夹闭开始,到肾动脉松开阻断结束)、术中出血量、并发症、术前后肾小球滤过率(glomerular filtration rate, GFR)等。

1.4 统计学处理

采用 SPSS26.0 软件进行统计处理。正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,术前术后比较采用配对 t 检验。 $P < 0.05$ 为有统计学差异。

2 结果

手术均顺利完成,无中转根治性肾切除术或开放手术。手术时间(134.7 ± 36.4) min, WIT(18.3 ± 6.4) min,出血量(108.3 ± 82.6) ml,并发症 Clavien-Dindo 分级^[6] I ~ II 级 3 例(切口感染、切口疼痛和术后发热各 1 例),无输血、肾动脉栓塞、假性动脉瘤以及尿漏等并发症。术后病理:18 例透明细胞癌,3 例乳头状癌,2 例嫌色细胞癌,手术标本切缘均为阴性。术后 3 个月血肌酐明显高于术前血肌酐($P = 0.017$),患肾 GFR 明显小于术前($P = 0.000$),见表 1。23 例中位随访时间 12 个月(3 ~ 24 个月),均无肿瘤复发和转移。

表 1 术前后血肌酐和 GFR 比较($n = 23, \bar{x} \pm s$)

时间	血肌酐($\mu\text{mol/L}$)	患肾 GFR [$\text{ml} \cdot (\text{min}/1.73 \text{ m}^2)^{-1}$]
术前	70.7 ± 17.3	41.1 ± 9.6
术后 3 个月	80.7 ± 23.0	28.7 ± 7.0
t 值	-2.588	7.437
P 值	0.017	0.000

3 讨论

肾门部肿瘤通常被定义为与肾动脉或者肾静脉相邻的肾门区肿瘤^[7]。由于肾肿瘤的复杂性,常常被认为是 PN 的一个巨大挑战。PN 术中切除肿瘤时往往需要夹闭肾动脉来减少出血以保证手术野清晰,在肿瘤切除以及肾脏修补之后开放肾脏血流,造成保留的肾组织缺血-再灌注损伤。腹腔镜 PN 虽然可以减少手术所带来的创伤,但相较于开放 PN,进一步延长 WIT^[8],可能造成肾功能受损。肾门部肿瘤往往压迫肾动静脉或者被肾动静脉以及集合系统包绕,给肿瘤的切除造成极大的挑战,将进一步延长 WIT,并可能增加术中术后并发症的发生率。临床实践中,多种技术被用来减轻肾缺血再灌注损伤,例如肾动脉分支阻断技术、零缺血阻断技术、序贯阻断技术、冷缺血技术、半程阻断技术等。

半程阻断技术适用于所有类型腹腔镜肾部分切

除手术,最早由 Nguyen 等^[8] 2007 年首次报道,最初是为了解决腹腔镜下 PN 所带来的 WIT 延长的问题。相较于传统 PN 需要在所有缝合操作完成后才松开肾蒂动脉阻断(即为标准阻断技术),半程阻断技术肾 WIT 大大缩短,但对于肾功能是否具有保护作用尚有争议。 < 25 min 的阻断时间对远期肾功能无明显影响^[9],但也有观点认为每一分钟对肾功能的恢复都至关重要^[10,11]。因此,WIT 的缩短理论上对所有肾肿瘤都具有肾脏保护作用,特别是对基础肾功能较差的患者肾功能保护意义更大^[12]。Wszolek 等^[13]对 104 例孤立肾肿瘤行 PN 进行分析,75 例不阻断肾动脉组与 29 例肾动脉阻断组在短期肾功能保护方面无显著差异,但对长期 GFR 不阻断技术具有更好效果,提示肾缺血-再灌注损伤造成术后对肾脏的远期损害,减少肾 WIT 对孤立肾患者可能具有重要意义。

Inderbir 等^[7]2005 年总结 25 例肾门部肿瘤全程阻断式 PN(其中 1 例转为根治手术),平均 WIT 36.4 min,3 例发生大出血。陈杰等^[14]2014 年报道 10 例肾门部肿瘤 PN 采用全程阻断技术,平均 WIT 23.3 min,1 例发生血尿。Hinata 等^[15]2020 年报道 107 例(105 例肾门部肿瘤)PN(采用全程阻断技术和选择性阻断技术),平均 WIT 20.2 min,发生 Clavien-Dindo 分级并发症 I 级 55 例,II 级 7 例,III 级 3 例。本组 23 例肾门部肿瘤平均 WIT 18.3 min, I ~ II 级并发症 3 例,无术中和术后大出血、血尿等并发症。

半程阻断技术不仅可以显著减少 PN 的 WIT,且有望减少并发症。Kondo 等^[16]报道半程阻断技术可以减少 PN 后肾动脉假性动脉瘤的发生。Joan 等^[17]报道机器人辅助腹腔镜 PN 应用半程阻断技术可以降低患者围手术期的并发症发生率,包括输血率,假性动脉瘤以及尿漏的发生。在半程阻断腹腔镜 PN 松开肾动脉之后,术者可以立刻发现止血处理不充分的动脉血管,进行二次止血,并有更多的时间从容细致地修补破损集合系统,可能对于术后并发症的减少具有重要意义。施展等^[18]报道半程阻断技术处理肾门部肿瘤,但其强调“2 + 1”缝合方式,即先进行“内层髓质创面”和“外层皮质创面”的 2 层缝合后松开动脉,然后进行外层皮质的加固缝合。我们在瘤床初步止血缝合之后松开动脉,随后进行后续的创面进一步缝合以及创面的加固缝合,

从而更早期地恢复肾脏血流供应,并且有利于处理创面的粗大动脉血管和破损集合系统,有利于减少手术并发症。

半程阻断技术的使用也有不利之处。由于肾动脉的早期开放,致使肾脏创面在未缝合完全时开放血流,造成出血量的增加。肾实质血供早期恢复,使肾脏质地变脆,创面缝合张力增大,给外层肾实质缝合造成困难,给该项技术的推广应用带来不利影响。肾门部肿瘤创面我们多采用倒刺线或可吸收线连续锁边缝合,无需对合创面,故治疗肾门部肿瘤采用半程阻断技术将大大规避该项技术的不利之处。

采用半程阻断方法处理肾门部肿瘤我们有如下体会:①采用合适的手术入路,肾门前唇肿瘤以经腹入路为宜,肾门后唇的肿瘤以经腰入路为宜;②术前需根据影像学资料仔细识别肿瘤假包膜;③术前影像学了解肿瘤主要供血血管位置,在游离肿瘤时及时结扎粗大供血血管;④为避免误伤肾门部肿瘤邻近处的肾蒂血管与肾盂输尿管,需要先游离肾窦部无血管层面;⑤重视集合系统的修补,推荐使用倒刺线连续缝合,关闭肾脏创面可以根据肿瘤位置与血管关系采用多种方法,不必强求对合创面;⑥肾门部肿瘤 PN 可以通过减少正常肾组织的切除、缩短 WIT 和合理缝合残肾组织来减少 GFR 下降。患肾 GFR 较术前明显下降主要原因如下:①切除肿瘤时切除部分正常肾组织;②肾缺血-再灌注对肾功能的损害;③缝合患肾时对残余肾组织造成压迫等损伤。GFR 下降在术后 1 年甚至更长的时间会缓慢恢复一部分,但无法完全恢复。

综上所述,腹腔镜下 PN 采用半程阻断技术治疗肾门部肿瘤安全可行,与标准阻断技术相比,半程阻断技术提前开放血流,可以缩短肾脏 WIT,可能具有一定的肾脏保护作用,值得临床推广应用。

参考文献

- 张乐飞,易发现. 肾部分切除术的研究进展. 中国微创外科杂志, 2020,20(2):164-167.
- 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. 临床外科杂志,2021,29(2):195-198.
- Zhang T, Zhao L, Ma J, et al. Early unclamping laparoscopic partial nephrectomy for complex renal tumor: Data from a Chinese cohort. Urol Int,2019,102(4):399-405.
- 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 Urol,2009,182(3):844-853.
- Huang Q, Gu L, Zhu J, et al. A three-dimensional, anatomy-based nephrometry score to guide nephron-sparing surgery for renal sinus tumors. Cancer,2020,126(Suppl 9):2062-2072.
 - Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. Ann Surg,2004,240(2):205-213.
 - Inderbir SG, Jose RC, Igor F, et al. Laparoscopic partial nephrectomy for hilar tumors. J Urol,2005,174(3):850-854.
 - Nguyen MM, Gill IS. Halving ischemia time during laparoscopic partial nephrectomy. J Urol,2008,179(2):627-632.
 - Funahashi Y, Yoshino Y, Sassa N, et al. Comparison of warm and cold ischemia on renal function after partial nephrectomy. Urology, 2014,84(6):1408-1412.
 - Thompson RH, Lane BR, Lohse CM, et al. Every minute counts when the renal hilum is clamped during partial nephrectomy. Eur Urol,2010,58(3):340-345.
 - Rosen DC, Kannappan M, Paulucci DJ, et al. Reevaluating warm ischemia time as a predictor of renal function outcomes after robotic partial nephrectomy. Urology,2018,120:156-161.
 - Abdeldeim HM, Abou YT, Abdel WM, et al. Prospective randomized comparison between cold and warm ischemia in patients with renal insufficiency undergoing partial nephrectomy. Urology, 2015,85(4):862-868.
 - Wszolek MF, Kenney PA, Lee Y, et al. Comparison of hilar clamping and non-hilar clamping partial nephrectomy for tumours involving a solitary kidney. BJU Int,2011,107(12):1886-1892.
 - 陈杰,徐必友,徐丹枫,等. 新型双向倒钩免打结缝合线在肾门部肿瘤腹腔镜下肾部分切除术中的应用. 微创泌尿外科杂志, 2014,3(2):84-87.
 - Hinata N, Shiroki R, Tanabe K, et al. Robot-assisted partial nephrectomy versus standard laparoscopic partial nephrectomy for renal hilar tumor: A prospective multi-institutional study. Int J Urol,2021,28(4):382-389.
 - Kondo T, Takagi T, Morita S, et al. Early unclamping might reduce the risk of renal artery pseudoaneurysm after robot-assisted laparoscopic partial nephrectomy. Int J Urol,2015,22(12):1096-1102.
 - Joan CD, Peter C, Sara H, et al. Reducing pseudoaneurysm and urine leak after robotic partial nephrectomy: results using the early unclamping technique. Urology,2019,132:130-135.
 - 施展,曲发军,胡传义,等. 早期开放血流技术在肾门部中央型肿瘤保留肾单位手术中的疗效分析. 腹腔镜外科杂志,2019,24(11):859-862.

(收稿日期:2021-11-09)

(修回日期:2022-09-22)

(责任编辑:李贺琼)