

• 综述 •

腹腔镜肾部分切除手术技巧探讨*

时佳子¹ 刘冰^{1△} 吴震杰¹ 王林辉^{1△△}

[摘要] 针对 T₁ 期肾癌, 多国指南已将肾部分切除术推荐为首选术式。微创技术的不断进步及小肾癌检出率的提高, 使得肾部分切除术的地位越来越高。本文围绕肾部分切除术的三要素, 即精确切除肿瘤、保护肾功能、减少并发症, 通过文献回顾, 结合本团队临床实例, 对于腹腔镜肾部分切除术(包括普通腹腔镜、3D 腹腔镜、机器人腹腔镜等)的手术经验技巧进行总结探讨。

[关键词] 肾肿瘤; 腹腔镜; 肾部分切除术

doi:10.13201/j.issn.1001-1420.2017.08.019

[中图分类号] R737.11 [文献标识码] A

Preliminary discussion about the surgical techniques of laparoscopic partial nephrectomy

SHI Jiazi LIU Bing WU Zhenjie WANG Linhui

(Department of Urology, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai, 20003, China)

Corresponding author: WANG Linhui, E-mail: wanglinhuicz@163.com

Abstract Partial nephrectomy has been recommended as the standard operation for clinical T₁ stage kidney neoplasms by several guidelines. The development of minimally invasive technique and improved diagnosis of small kidney cancer facilitate partial nephrectomy being more important. In the present study, we focused on the “Trifecta” standards of partial nephrectomy (precise tumor excision, renal function protection, complication reduction) and talked about the surgical techniques including traditional laparoscopy, 3D laparoscopy and robot-assisted laparoscopy etc. based on literature review and our own experience.

Key words kidney neoplasms; laparoscopy; partial nephrectomy

伴随着健康体检的普及、影像学技术的进步, 肾肿瘤尤其是直径 ≤ 4 cm 小肿瘤的检出率越来越高^[1]。肾肿瘤早期诊断率的提高, 促使着外科治疗方法逐渐从根治性肾切除术转向肾部分切除术^[2]。随着腹腔镜技术的成熟推广, 腹腔镜肾部分切除术正逐渐取代开放手术成为局限性肾癌的主流手术方法^[3]。2013 年, Gill 等提出了评价肾部分切除术疗效的“Trifecta”标准, 即在肿瘤学治愈的基础上, 尽可能地保护肾功能、减少并发症^[4]。本文围绕“Trifecta”标准, 结合临床实例, 对本团队在腹腔镜肾部分切除术(包括普通腹腔镜、3D 腹腔镜、机器人腹腔镜等)上积累的手术经验进行总结探讨。

1 肿瘤的精确切除

大量的临床证据表明, 只要肿瘤包膜完整、手术切缘阴性即可达到肿瘤学的治愈, 切缘厚度并不

影响肿瘤学预后^[5]。手术能够完全切除肿瘤的前提是了解肿瘤的解剖特点, 包括肿瘤大小、位置、与周围肾实质及血管毗邻关系等。肾脏 CT(平扫+增强)是常规检查, 肾动脉 CTA 能够很好地显示肾脏血管及肿瘤血供情况。对于一些特殊病例可进行 CT 三维重建, 更直观地显示肿瘤解剖信息, 利于初学者的学习, 如图 1 为 1 例肾肿瘤患者 CT 三维重建图像, 术者可以直观定位肿瘤于肾门部, 紧贴肾动、静脉。对于完全内生型肿瘤, 术中肾动脉阻断前, 利用腹腔镜超声探头能够找到肿瘤位置(图 2), 判断肿瘤周围卫星灶存在情况, 显示周围正常肾实质和血管情况, 确保肿瘤的精准切除。术中超声也能帮助显露肾门, 尽快找到肾门部血管, 分支动脉阻断时, 超声可以判断缺血范围是否为肿瘤部位。机器人腹腔镜能实现超声图像的“画中画”显示^[6], 有利于术者实时确定肿瘤位置, 也有术者应用荧光染料吲哚菁绿对肿瘤组织进行术中染色, 辨别肿瘤和正常肾实质, 有助于肿瘤的完全切除^[7]。

腹腔镜操作技术是将肿瘤完整切除的基础。我们将肿瘤切除的操作经验简单总结为“冷刀处理、轻剥慢挑、小口慢咬、边推边剪、边界自现”, 一

* 基金项目: 国家自然科学基金(编号 81572521, 81272817), 上海市领军人才计划(编号 2013046), 上海市科技人才计划(编号 13 XD1400100), 上海市青年科技英才扬帆计划(编号 16 YF1403600)

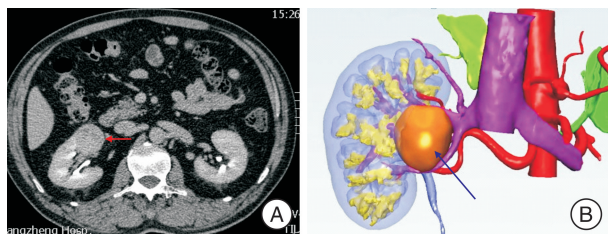
¹ 第二军医大学附属长征医院泌尿外科(上海, 200003)

[△] 共同第一作者

^{△△} 审校者

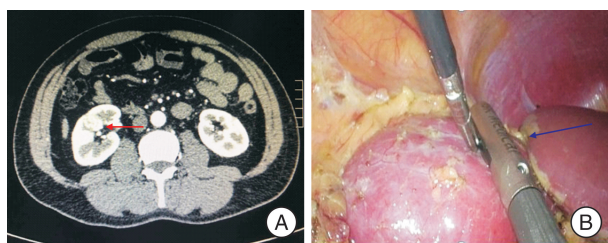
通信作者: 王林辉, E-mail: wanglinhuicz@163.com

一般而言对于阻断血管的肾肿瘤,使用剪刀切除肿瘤,容易辨认肿瘤和肾实质,视野清晰可缩短时间,对于质地较脆的肿瘤,尤其注意操作轻柔,避免肿瘤包膜破裂,导致肿瘤细胞种植的可能。



A:右侧肾门部肿瘤 CT 图像;B:术前 CT 三维重建:肾门部肿瘤,毗邻肾动、静脉

图1 术前 CT 三维重建(←:肾门部肿瘤)



A:右侧完全内生型肾肿瘤;B:术中应用腹腔镜超声探头进行肿瘤实时定位

图2 腹腔镜术中超声(←:腹腔镜超声探头)

2 肾功能的良好保护

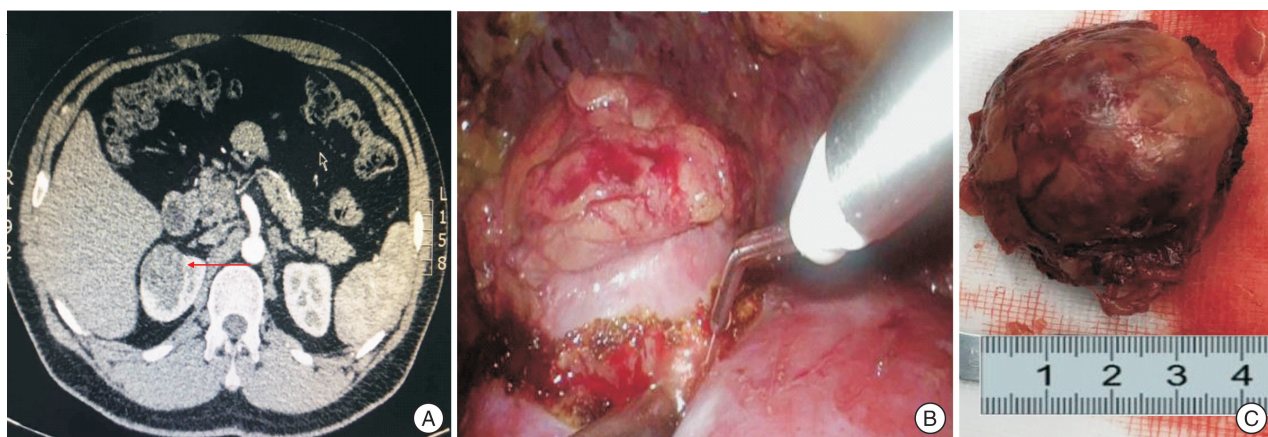
相对于根治性肾切除术,肾部分切除手术的主要意义在于保留的正常肾实质能够发挥生理学功能。手术中肾功能的损伤主要源于以下几点:缺血再灌注损伤是肾功能损伤的主要来源;正常肾实质的切除,为了保证肿瘤的完全切除,在肿瘤和正常肾实质交界处往往以牺牲部分正常肾实质为代价;电刀、超声刀等带来的电热学能量损伤;常规操作中牵拉、挤压、缝合等带来的机械性损伤^[8,9]。

临床上,我们应用以下手段来减少肾功能损伤:①减少缝合时间,提高缝合精度。一般认为,肾脏热缺血时间不应超过 30 min,而缝合时间是影响热缺血时间的主要因素^[10],因此腹腔镜下成熟的缝合技术是对术者的基本要求。缝合过程中要保持术野的清晰,该缝的缝,不该缝的不缝。创面缝合中,在保证集合系统关闭、有效止血的基础上,尽量减少进针深度,“点对点”缝合,皮质层缝合中,掌握好缝合的边距和针距,既要保证创面的良好对合,又要减少缝合所带来的机械性损伤。②选择性分支动脉阻断。对于血供明确的肿瘤,分支动脉阻断能够将缺血范围局限在肿瘤及其周围组织,避免全肾缺血,降低对正常肾实质的影响。回顾性对比既往 10 例分支阻断和 13 例主干阻断的肾部分切

患者病例资料,我们发现分支动脉阻断患者早期肾功能(eGFR)下降要明显低于传统的主干阻断 $[(3.14 \pm 7.22)\% \text{ vs. } (15.26 \pm 9.53)\%, P < 0.05]$ ^[11]。③术中肾脏低温保护。肾脏低温保护技术能够有效降低肾脏缺血再灌注损伤,目前采取的方法有局部冰屑(水)降温、逆行输尿管插管灌注降温、肾动脉灌注降温等^[12]。良好的术中降温方法应满足以下几点:不影响手术视野、操作简便、易于进出、效果持久。我们提出了原位冰水降温的方法,术中用纱布包绕肾脏,注入冰水将其完全浸湿,利用其与肾脏表面的热交换达到降温效果,阻断 5 min 后可将肾实质温度降至 20℃^[13]。④“零阻断”技术。尽管分支动脉阻断、肾脏低温保护等可在一定程度上减少缺血-再灌注损伤,但并不能从根本上避免。对于一些位置表浅的外生型 T_{1a} 期肿瘤,结合一些新技术如冷冻消融术、肾实质阻断带、水刀、红激光等,可尝试直接清除肿瘤,避免动脉阻断。冷冻消融术多适用于高龄、基础疾病多的高危患者,我们总结 16 例冷冻消融术肾癌患者病例资料发现,冷冻消融术患者术后住院时间较短 $[(8.4 \pm 4.0) \text{ d}]$,疼痛轻[VAS 评分 (1.9 ± 1.2)],随访时肾功能下降程度轻(平均 20%)^[14];对于位于肾脏两极的小肿瘤,可应用肾实质阻断带,不需要游离肾蒂血管,直接套扎阻断肾脏两极的血供,完成肿瘤切除,保留了大部分肾脏的血流,从而保护了肾功能^[15];图 3 所示为右肾上极外生型肿瘤,大小 3.3 cm×3.0 cm,打开肾包膜以后,改换水刀,切割肾实质,完整切除肿瘤。我们的初步体会是水刀的优势在于选择性地切割较脆弱的肾实质,而保留血管和集合系统,出血少,手术视野较清晰,同时不产生热损伤^[16];图 4 所示为左肾上极肿瘤伴左肾囊肿,大小为 2.9 cm×2.6 cm,应用 486 nm 红激光进行肿瘤切除,激光能量使组织瞬间气化产生类似于切割的效果,切割后组织可留下 1 mm 的凝固层,止血效果好,激光的气化作用也可以减少创面肿瘤残存的机会,但是其缺点在于气化烟雾较大,有学者报道术中生理盐水冲洗创面可以减少烟雾的产生^[17,18]。

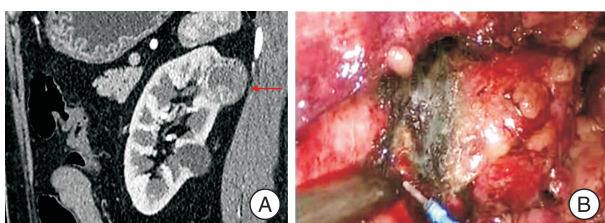
3 并发症的有效防控

目前对于肾部分切除手术并发症的定义尚缺乏统一的标准,普遍认为其主要并发症有出血和漏尿等^[19]。术中确切缝合是预防出血和漏尿发生的保证。肾脏重建过程中,我们根据创面大小选择双层或全层缝合。深且小的创面,可采用全层缝合,简化操作步骤,降低手术难度,缩短缺血时间。浅而大的创面,双层缝合更为可靠,基底层严密缝合集合系统,对于明确出血点需要确实缝合血管残端,术中直接缝扎止血具有一定难度,需把握好进针角度,我们发现与血管走行方向成角度进针,利于



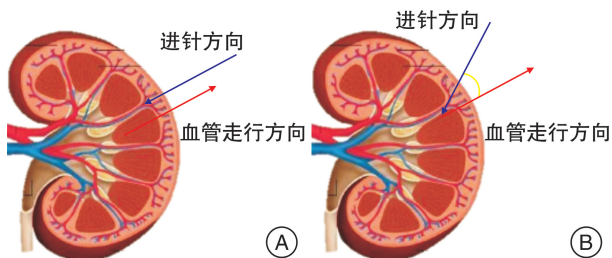
A:右肾上极肿瘤;B:术中水刀切除肿瘤;C:术后肿瘤标本

图3 “零阻断”技术:水刀



A:左肾上极肿瘤伴左肾囊肿;B:术中激光切除肿瘤

图4 “零阻断”技术:红激光



A:平行进针;B:成角度进针

图5 血管缝合(平行进针和成角度进针)

在此基础上进行皮质层缝合,创面贴合紧密,减少出血和尿漏的发生概率^[20,21]。双向倒刺线连续缝合结合 Hem-o-lok 的应用可有效地缩短缝合时间,且效果可靠,在临床上已有广泛应用^[22]。

即使是经验丰富的术者,术中出血也难以完全避免,如何处理术中出血显得十分重要。初学者切忌慌乱,出血较少或者渗血,可用电刀、超声刀凝固止血,较大的出血需明确血管破口或断端位置,进行修补缝合,必要时可以短暂阻断肾动脉,保证视野清晰,不宜在视野模糊的情况下盲目操作。

综上所述,根据患者肿瘤特点、全身情况,结合现有技术手段及手术经验,为患者制定个性化的腹腔镜肾部分切除手术方案,才能提高 Trifecta 达标率,延长生存期,提高生活质量。

[参考文献]

1 Campbell S C, Novick A C, Belldegrun A, et al. Guide-

line for management of the clinical T1 renal mass[J]. J Urol, 2009, 182(4): 1271-1279.

2 Pierorazio P M, Johnson M H, Patel H D, et al. Management of renal masses and localized renal cancer: systematic review and meta-analysis[J]. J Urol, 2016, 196(4): 989-999.

3 黄翼然. 肾部分切除术的疗效评价标准[J]. 中华泌尿外科杂志, 2015, 36(3): 161-162.

4 Hung A J, Cai J, Simmons M N, et al. "Trifecta" in partial nephrectomy[J]. J Urol, 2013, 189(1): 36-42.

5 Bensalah K, Pantuck A J, Rioux-Leclercq N, et al. Positive surgical margin appears to have negligible impact on survival of renal cell carcinomas treated by nephron-sparing surgery[J]. Eur Urol, 2010, 57(3): 466-471.

6 时佳子, 叶华茂, 徐志鹏, 等. 专用超声在机器人辅助腹腔镜肾部分切除术中的应用初探[J]. 临床泌尿外科杂志, 2016, 31(1): 29-30.

7 Bjurlin M A, McClintock T R, Stifelman M D. Near-infrared fluorescence imaging with intraoperative administration of indocyanine green for robotic partial nephrectomy[J]. Curr Urol Rep, 2015, 16(4): 20.

8 Thompson R H, Lane B R, Lohse C M, et al. Renal function after partial nephrectomy: effect of warm ischemia relative to quantity and quality of preserved kidney[J]. Urology, 2012, 79(2): 356-360.

9 Volpe A, Blute M L, Ficarra V, et al. Renal ischemia and function after partial nephrectomy: a collaborative review of the literature[J]. Eur Urol, 2015, 68(1): 61-74.

10 Thompson R H, Lane B R, Lohse C M, et al. Every minute counts when the renal hilum is clamped during partial nephrectomy[J]. Eur Urol, 2010, 58(3): 340-345.

11 李鹏, 杨庆, 肖成武, 等. 超选择性肾动脉分支阻断技术在经腹腔镜肾部分切除术中的初步应用[J]. 第二军医大学学报, 2015, 36(2): 183-187.

12 Mir M C, Ercole C, Takagi T, et al. Decline in renal function after partial nephrectomy: etiology and prevention[J]. J Urol, 2015, 193(6): 1889-1898.

(下转第 648 页)

- 15 Bamias A, Tsantoulis P, Zilli T, et al. Outcome of patients with nonmetastatic muscle-invasive bladder cancer not undergoing cystectomy after treatment with non-cisplatin-based chemotherapy and/or radiotherapy: a retrospective analysis[J]. *Cancer Med*, 2016, 5(6):1098—1107.
- 16 Arcangeli G, Strigari L, Arcangeli S. Radical cystectomy versus organ-sparing trimodality treatment in muscle-invasive bladder cancer: A systematic review of clinical trials[J]. *Crit Rev Oncol Hematol*, 2015, 95(3):387—396.
- 17 Gerardi M A, Jereczek-Fossa B A, Zerini D, et al. Bladder preservation in non-metastatic muscle-invasive bladder cancer(MIBC): a single-institution experience[J]. *Ecancermedicallscience*, 2016, 10:657.
- 18 Babjuk M, Oosterlinck W, Sylvester R, et al. EAU guidelines on non-muscle-invasive urothelial carcinoma of the bladder[J]. *Eur Urol*, 2008, 54(2):303—314.
- 19 Divrik R T, Şahin A F, Yildirim Ü, et al. Impact of routine second transurethral resection on the long-term outcome of patients with newly diagnosed pT1 urothelial carcinoma with respect to recurrence, progression rate, and disease-specific survival: a prospective randomised clinical trial[J]. *Eur Urol*, 2010, 58(2):185—190.
- 20 Daneshmand S. The value of extended transurethral resection of bladder tumour(TURBT) in the treatment of bladder cancer[J]. *BJU Int*, 2012, 110(2 Pt 2):E80.
- 21 Suer E, Hamidi N, Gokce M I, et al. Significance of second transurethral resection on patient outcomes in muscle-invasive bladder cancer patients treated with bladder-preserving multimodal therapy[J]. *World J Urol*, 2015, 34(6):847—851.
- 22 Schoborg T W, Sapolsky J L, Lewis C W Jr. Carcinoma of the bladder treated by segmental resection[J]. *J Urol*, 1979, 122(4):473—475.
- 23 Smith Z L, Christodouleas J P, Keefe S M, et al. Bladder preservation in the treatment of muscle-invasive bladder cancer(MIBC): a review of the literature and a practical approach to therapy[J]. *BJU Int*, 2013, 112(1):13—25.
- 24 Fujii Y, Kihara K, Tanaka H, et al. Mp65-04 oncological and functional outcomes in muscle-invasive bladder cancer patients undergoing bladder-sparing treatment consisting of low-dose chemoradiotherapy and consolidative partial cystectomy[J]. *J Urol*, 2015, 193(4):e808-e808.
- 25 Knoedler J, Kim S, Boorjian S, et al. 1409 does partial cystectomy compromise oncologic outcomes for patients with invasive bladder cancer compared to radical cystectomy? A matched, case-control analysis[J]. *J Urol*, 2012, 187(4):e572.
- 26 Knoedler J, Frank I. Organ-sparing surgery in urology: partial cystectomy[J]. *Curr Opin Urol*, 2015, 25(2):111—115.

(收稿日期:2016-12-13)

(上接第 644 页)

- 13 杨波, 王林辉, 王辉清, 等. 原位冰水降温保护下机器人辅助孤立肾保留肾单位手术的初步尝试[J]. *第二军医大学学报*, 2013, 34(9):1035—1037.
- 14 王林辉, 徐逸凡, 刘冰, 等. 五类微创技术在局限性肾肿瘤保留肾单位手术中的临床应用特点和效果[J]. *上海医学*, 2015, 38(7):573—578.
- 15 杨波, 蔡建通, 王辉清, 等. 自约式半肾阻断带在肾部分切除术中的应用[J]. *中国实验外科杂志*, 2013, 30(12):2540—2541.
- 16 叶剑青, 高铁, 张东旭, 等. 后腹腔镜水刀辅助零阻断肾部分切除术治疗 T1a 肾肿瘤的临床体会(附 8 例报告)[J]. *腹腔镜外科杂志*, 2013, 18(5):340—343.
- 17 Kyriazis I, Ozsoy M, Kallidonis P, et al. Current evidence on lasers in laparoscopy: partial nephrectomy[J]. *World J Urol*, 2015, 33(4):589—594.
- 18 Loertzer H, Strauß A, Ringert R H, et al. Laser-supported partial laparoscopic nephrectomy for renal cell carcinoma without ischaemia time[J]. *BMC Urol*, 2013, 13:31.
- 19 Wang Y, Qu H, Zhang L, et al. Safety and postoperative outcomes of regional versus global ischemia for partial nephrectomy: a systematic review and meta-analysis[J]. *Urol Int*, 2015, 94(4):428—435.
- 20 Kaouk J H, Hillyer S P, Autorino R, et al. 252 robotic partial nephrectomies: evolving renorrhaphy technique and surgical outcomes at a single institution[J]. *Urology*, 2011, 78(6):1338—1344.
- 21 Wahafu W, Ma X, Li H Z, et al. Evolving renorrhaphy technique for retroperitoneal laparoscopic partial nephrectomy: single-surgeon series[J]. *Int J Urol*, 2014, 21(9):865—873.
- 22 Zondervan P J, Gozen A S, Opondo D, et al. Partial nephrectomy: is there an advantage of the self-retaining barbed suture in the perioperative period? A matched case-control comparison[J]. *World J Urol*, 2012, 30(5):659—664.

(收稿日期:2016-11-20)