

DOI:10.3724/SP.J.1008.2014.00800

• 短篇论著 •

机器人辅助腹腔镜肾部分切除术治疗 PADUA 评分 ≥ 10 分的肾脏肿瘤

叶华茂^{1△}, 王蓉^{2△}, 吴震杰¹, 李明敏³, 蔡晨⁴, 吕晨¹, 王林辉^{1*}, 孙颖浩^{1*}

1. 第二军医大学长海医院泌尿外科, 上海 200433
2. 上海市第七人民医院外三科, 上海 200137
3. 第二军医大学长海医院放射科, 上海 200433
4. 第二军医大学长海医院特需诊疗科, 上海 200433

[摘要] **目的** 总结达芬奇机器人辅助腹腔镜肾部分切除术治疗 PADUA 评分 ≥ 10 分肾肿瘤的手术疗效, 评估其安全性、可行性, 探讨其潜在的临床应用价值。 **方法** 通过分析 2012 年 5 月至 2013 年 9 月长海医院同一术者完成的 37 例机器人辅助腹腔镜肾部分切除术治疗 PADUA 评分 ≥ 10 分肾脏肿瘤患者资料, 总结临床经验, 评价手术疗效。本组患者男性 21 例, 女性 16 例, 年龄 32~72 岁, 平均 (52.3 ± 10.1) 岁; 体质指数 (BMI) 平均 $24.9 \pm 3.88 (17.1 \sim 34.3)$ kg/m^2 ; Charlson 全身合并症评分 (Age-weighted) 平均 $0.5 \pm 0.84 (0 \sim 3)$; 肿瘤侧别 (左/右) 20/17, 均为单侧单发肿瘤; 最大径平均 $4.2 \pm 1.19 (2.1 \sim 7.2)$ cm, 肾肿瘤 PADUA 评分平均 $10.8 \pm 0.87 (10 \sim 13)$, 术前肾小球滤过率估计值 (estimated glomerular filtration rate, eGFR) 平均 $101.2 \pm 25.58 (46.6 \sim 198.7)$ $\text{mL}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$ 。腔镜下分离肾动静脉、肾周及肿瘤后, 阻断肾蒂或不阻断肾蒂, 切除肿瘤, 缝合重建。 **结果** 37 例患者手术均顺利完成, 无中转手术, 无任何术中并发症, 无术中输血, 手术时间平均 $241 \pm 50.0 (120 \sim 330)$ min, 术中出血量平均 $185 \pm 169.9 (50 \sim 1000)$ mL。肾脏缺血时间平均 $26.7 \pm 9.90 (0 \sim 50)$ min。术后住院时间平均 $11.3 \pm 3.38 (7 \sim 23)$ d。术后并发症发生率 13.5% (5/37)。病理学检查提示: 手术切缘均为阴性, 透明细胞癌 28 例, 嫌色细胞癌 3 例, 乳头状细胞癌 1 例, 血管平滑肌脂肪瘤等肾脏良性病变 5 例。术后随访时间平均 $5.9 \pm 4.64 (1 \sim 12)$ 个月, 37 例患者均存活, 未发现局部复发或远处转移, eGFR 平均下降 8%, 与术前相比差异有统计学意义 ($P=0.004$)。 **结论** 对于高 PADUA 评分的复杂肾肿瘤, 达芬奇机器人辅助腹腔镜肾部分切除术微创效果好、操作精细、安全性高, 肾功能损害小, 但肿瘤控制效果需进一步随访观察。

[关键词] 机器人; 保留肾单位手术; 评分系统; 腹腔镜检查

[中图分类号] R 737.11 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2014)07-0800-04

da Vinci robot-assisted laparoscopic partial nephrectomy for renal tumors with PADUA score ≥ 10

YE Hua-mao^{1△}, WANG Rong^{2△}, WU Zhen-jie¹, LI Ming-min³, CAI Chen⁴, LÜ Chen¹, WANG Lin-hui^{1*}, SUN Ying-hao^{1*}

1. Department of Urology, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China
2. Department of Surgery (III), Seventh People's Hospital of Shanghai, Shanghai 200137, China
3. Department of Radiology, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China
4. Department of Special Clinics, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective** To evaluate the safety, feasibility and efficacy of da Vinci robot-assisted laparoscopic partial nephrectomy in treating renal tumors with PADUA score ≥ 10 , so as to discuss its clinical potential. **Methods** Between May 2012 and September 2013, da Vinci robot-assisted laparoscopic partial nephrectomy was performed for 37 renal tumors with

[收稿日期] 2013-10-20 **[接受日期]** 2014-04-20

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目 (81272817), 上海市卫生系统优秀人才培养计划项目 (XBR2011027), 上海市科技人才计划项目 (13XD1400100), 上海市“领军人才”计划项目 (2013046, WLH), 长海医院“1255”学科建设计划项目 (CH125520300), 浦东新区卫生系统优秀青年医学人才培养项目 (PWRq2012-11). Supported by National Natural Science Foundation of China (81272817), the Talents Project of Shanghai Health System (XBR2011027), the Scientific and Technological Talents Project of Shanghai (13XD1400100), the “Leading Talent” Project of Shanghai (2013046, WLH), Changhai Hospital “1255” Discipline Construction Projects (CH125520300), and Outstanding Young Talents Fostering Project of Pudong New District Medical Health System (PWRq2012-11).

[作者简介] 叶华茂, 博士, 副教授、副主任医师。E-mail: yehuamao@gmail.com; 王蓉, 硕士, 主治医师。E-mail: aidsaidwoocaw@163.com
△共同第一作者 (Co-first authors).

* 通信作者 (Corresponding authors). Tel: 021-31161719, E-mail: sunyh@medmail.com.cn; Tel: 021-31161717, E-mail: wlhui@medmail.com.cn

PADUA score ≥ 10 by a single urologist in our institution. The information of the patients were: age $52.3 \pm 10.1(32-72)$ years old; body mass index $24.9 \pm 3.88(17.1-34.3)$ kg/m²; Charlson Co-morbidity Index (Age-weighted) $0.5 \pm 0.84(0-3)$; and tumor laterality (L/R) 20/17. The tumors were unilateral and solitary lesions, with a mean diameter of $4.2 \pm 1.19(2.1-7.2)$ cm, a PADUA score of $10.8 \pm 0.87(10-13)$, and a preoperative estimated glomerular filtration rate (eGFR) of $101.2 \pm 25.58(46.6-198.7)$ mL/(min · 1.73 m²). The renal arteries veins, and renal surroundings were isolated and the tumors were excised with or without blocking renal pedicle; all these procedures together with renorrhaphy were done by da Vinci robot-assisted laparoscopic techniques. **Results** All the 37 cases were smoothly done without surgical conversion, intraoperative complications or transfusion. The mean operative time was $241 \pm 50.0(120-330)$ min, estimated blood loss was $185 \pm 169.9(50-1000)$ mL, and renal ischemia time was $26.7 \pm 9.90(0-50)$ min. The mean postoperative hospital stay was $11.4 \pm 3.44(8-19)$ days, with an overall complication rate of 13.5%(5/37). Pathological examination revealed no positive surgical margin, and there were 28 cases of renal clear cell carcinoma, 3 papillary cell carcinoma, and 5 different types of benign lesions. All the patients were alive during a mean follow-up of $5.9 \pm 4.64(1-12)$ months, with no local recurrence or distant metastasis. Nevertheless, eGFR was decreased by a mean of 8%, showing significant difference compared with that before operation($Z = -2.883, P = 0.004$). **Conclusion** For high PADUA score renal tumors, da Vinci robot-assisted laparoscopic partial nephrectomy has the advantages of minimal invasiveness, better safety, fine manipulation, and renal function preservation, although the cancer control outcome awaits further follow-up.

[Key words] robotics; nephron-sparing surgery; scoring system; laparoscopy

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2014, 35(7): 800-803]

肾部分切除术在肿瘤复杂程度较高(如 cT_{1b}期)的可选择适应证中也可给患者带来生存期限的获益^[1]。达芬奇机器人手术系统因其灵活的机械特性、内置高清的三维视野以及智能除颤等技术优势大大提高了肾部分切除术的安全性和有效率,为完成复杂肿瘤肾部分切除术提供了技术保障。但是以往学者们报道机器人辅助腹腔镜完成复杂肾部分切除术时缺乏统一的标准,仅用肿瘤某一个参数来定义“复杂”,如肿瘤位置(肾门型)、肿瘤生长方式(内生型)等^[2]。2009年,意大利 PADUA 大学 Ficarra 等^[3]提出了基于影像学全面描述肿瘤位置特点的半定量标准化评分系统——PADUA Scoring System,部分解决了上述问题,显示了初步的优越性。因此,以 PADUA 评分系统为基础,2012年5月至2013年9月,我科肾癌研究组对37例高难度(PADUA 评分 ≥ 10 分)肾肿瘤采用达芬奇机器人辅助腹腔镜完成肾部分切除术,疗效满意,为其后续临床应用奠定了基础。

1 资料和方法

1.1 一般资料 回顾性分析2012年5月至2013年9月,由本单位肾癌研究组同一术者完成的37例达芬奇机器人辅助腹腔镜肾部分切除术治疗 PADUA 评分 ≥ 10 分肾肿瘤患者的临床资料,评价手术

疗效,探讨其临床应用价值。本组患者男性21例,女性16例,年龄平均 $52.3 \pm 10.1(32 \sim 72)$ 岁,体质指数(BMI)平均 $24.9 \pm 3.88(17.1 \sim 34.3)$ kg/m², ASA 评分平均 $2.0 \pm 0.30(1 \sim 3)$, Charlson 全身合并症指数(Age-weighted)平均 $0.5 \pm 0.84(0 \sim 3)$, 肿瘤侧别(左/右)20/17,均为单侧单发肿瘤,最大径平均 $4.2 \pm 1.19(2.1 \sim 7.2)$ cm,肾肿瘤 PADUA 评分平均 $10.8 \pm 0.87(10 \sim 13)$,术前肾小球滤过率估计值(estimated glomerular filtration rate, eGFR)平均 $101.2 \pm 25.58(46.6 \sim 198.7)$ mL/(min · 1.73 m²)。

1.2 手术器械及方法 手术均采用达芬奇 Si 机器人手术系统完成,使床旁机械臂手术系统的中心柱与患者背部成 15°角,中心柱与脐孔、患肾成一直线。3个机械臂与上述相应的套管连接,并分别置入镜头、单电剪(第1机械臂)、双极马里兰电凝镊子(第2机械臂),辅助孔内置入辅助器械如吸引器或扇形牵开器等。套管布置和具体手术步骤参照前期研究^[4]。典型病例如图1。

1.3 统计学处理 采用 SPSS v. 16.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL) 完成统计分析,计量、计数资料分别以 $\bar{x} \pm s$ (Range) 和频数(百分比)表示,术前 eGFR 与末次随访 eGFR 比较采用 Wilcoxon 符号秩检验,检验水准(α)为 0.05。术后并发症采用 Clavien-Dindo 分级系统描述其严重程度^[5]。

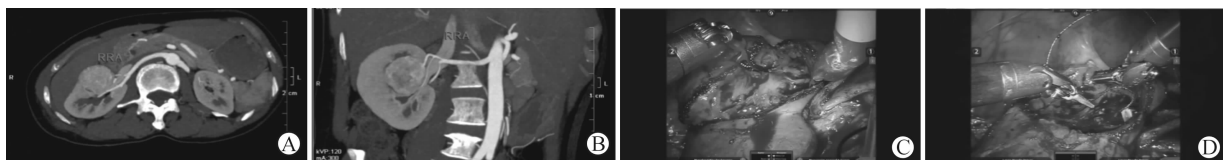


图1 达芬奇机器人辅助腹腔镜右肾部分切除术

PADUA 评分为 13 分(2+3+2+2+2+2)

2 结果

37 例患者均顺利完成手术,无中转开放,未见术中并发症,无术中输血,手术时间平均 241 ± 50.0 (120~330) min,术中出血平均 185 ± 169.9 (50~1 000) mL。1 例手术采用零缺血技术(未阻断肾动脉)完成,其余均阻断肾动脉主干,缺血时间平均 26.7 ± 9.90 (0~50) min。术后住院时间平均 11.3 ± 3.38 (7~23) d。术后并发症发生率 13.5% (5/37),其中 1 例泌尿系感染(Clavien II),1 例急性肺栓塞(Clavien II),2 例因贫血输血(Clavien II),1 例急性脑血管栓塞致一侧肢体偏瘫(Clavien IV),经神经内科及康复科治疗症状好转后出院。术后病理学检查提示:手术切缘均为阴性;透明细胞癌 28 例,嫌色细胞癌 3 例,乳头状细胞癌、血管平滑肌脂肪瘤、嗜酸细胞腺瘤、后肾腺瘤、炎性病变、肾囊肿各 1 例。术后随访时间平均 5.9 ± 4.64 (1~12) 个月,37 例患者均存活,未发现局部复发或远处转移,肾功能 eGFR 平均 90.9 ± 20.68 (61.6~141.4) mL/(min · 1.73 m²),eGFR 绝对数下降 10.4 mL/(min · 1.73 m²),eGFR 平均下降 8%,与术前相比差异有统计学意义($Z = -2.883, P = 0.004$)。

3 讨论

2004 年,Gettman 等^[6]率先报道了 13 例达芬奇机器人辅助腹腔镜肾部分切除术,其中 8 例采用肾动脉内置管冰盐水降温,肿瘤大小平均 3.5 cm,手术时间平均 215 min,术中出血量平均 170 mL,热缺血时间平均 22 min,冷缺血时间平均 33 min,手术切缘均为阴性,随访 2~11 个月,无肿瘤复发病例。近来,Rogers 等^[7]报道了一项机器人辅助腹腔镜肾部分切除术治疗肾门部肿瘤的多中心研究,11 例患者肿瘤大小平均 3.8 cm,热缺血时间平均 28.9 min,手术时间平均 202 min,术中出血量平均 220 mL。但是,由于缺乏描述肿瘤位置特点的统一标准,给不同研究间的比较带来了困难。PADUA 评

分系统是基于影像学上肾肿瘤大小,内外生比例,上下极、内外侧位置以及肾窦集合系统是否侵犯等指标全面描述其空间解剖位置特点的标准方案,总得分 6~7 分为低度复杂程度,8~9 分为中度复杂程度, ≥ 10 分为高度复杂程度。该评分系统已得到验证^[8],并广泛应用于肾部分切除术相关研究^[9-11]。

PADUA 的创立者报道在开放肾部分切除术中,评分 ≥ 10 分肾肿瘤患者发生手术并发症的风险是 6~7 分患者的 30 倍,并发症发生率高达 55.2%^[3]。Tyritzis 等^[8]报道开放肾部分切除术中,PADUA 评分 ≥ 8 分的肾肿瘤患者发生手术并发症的风险是 6~7 分患者的 20 倍,并发症发生率为 10.8%。本研究中运用达芬奇机器人手术系统完成 PADUA 评分 ≥ 10 分的肾肿瘤肾部分切除术 37 例,术中并发症发生率为 0,术后并发症发生率为 13.5% (5/37),尤其是 1 例患者术后发生急性脑血管栓塞致一侧肢体偏瘫(该患者术前患有脑动脉狭窄基础病)。因此,选择此类高难度手术时需注意评估患者全身合并症情况以及手术可能恶化合并症疾病的风险。Vitori^[12]报道一项机器人腹腔镜肾部分切除术与开放肾部分切除术的多中心对照研究,结果显示两者术中缺血时间相当,还发现 Charlson 全身合并症指数、肿瘤 PADUA 评分、手术方式等是发生术后并发症的危险因素。

本组研究中,肾脏平均缺血时间为 26.7 min,术后肾功能 eGFR 绝对数平均下降 10.4 mL/(min · 1.73 m²),eGFR 平均下降 8%,与 White 等^[13]报道机器人腹腔镜肾部分切除术治疗高度复杂肾肿瘤的效果相似。对于完全内生的肿瘤,内镜下超声准确定位,以及缝合创面时用倒刺线、hem-o-lok 锚定锁边、早期开放血流等方法都有利于缩短缺血时间。我们的体会在切除肿瘤前用电钩勾勒预切除的范围,标记的深度需突破肾包膜,这一方面有助于切除时进行推剥肿瘤,另一方面可以避免切除肿瘤时发生肾包膜撕裂。如何进一步缩小术后肾功能损害是达芬奇机器人腹腔镜肾部分切除术亟待解决的难

题。国外有学者尝试术区冰水降温,以达到开放手术中的效果,但降温持续效果欠佳^[14]。本研究对该方法进行了改良,借手术纱布包裹进行原位冰水持续降温,初步研究发现该方法降温确切,持续降温效果好,有望部分解决这一技术难题^[15]。

综上所述,对于高 PADUA 评分的复杂肾肿瘤,达芬奇机器人辅助腹腔镜肾部分切除术操作更精细、安全性更高、微创效果好,是保留肾单位手术治疗复杂局限性肾肿瘤的发展方向。

4 利益冲突

所有作者声明本文不涉及任何利益冲突。

[参考文献]

- [1] Weight C J, Larson B T, Gao T, Campbell S C, Lane B R, Kaouk J H, et al. Elective partial nephrectomy in patients with clinical T1b renal tumors is associated with improved overall survival[J]. *Urology*, 2010, 76: 631-637.
- [2] Rogers C G, Singh A, Blatt A M, Linehan W M, Pinto P A. Robotic partial nephrectomy for complex renal tumors: surgical technique[J]. *Eur Urol*, 2008, 53: 514-521.
- [3] Ficarra V, Novara G, Secco S, Macchi V, Porzionato A, De Caro R, et al. Preoperative aspects and dimensions used for an anatomical (PADUA) classification of renal tumours in patients who are candidates for nephron-sparing surgery[J]. *Eur Urol*, 2009, 56: 786-793.
- [4] 王林辉, 叶华茂, 吴震杰, 李明敏, 徐斌, 刘冰, 等. 机器人辅助腹腔镜肾部分切除术与传统腹腔镜肾部分切除术适应证选择及临床疗效对比研究[J]. *第二军医大学学报*, 2013, 34: 719-726.
Wang L H, Ye H M, Wu Z J, Li M M, Xu B, Liu B, et al. Conventional laparoscopy and da Vinci robot-assisted technique for partial nephrectomy: comparison of indications and clinical outcomes[J]. *Acad J Sec Mil Med Univ*, 2013, 34: 719-726.
- [5] Dindo D, Demartines N, Clavien P A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey[J]. *Ann Surg*, 2004, 240: 205-213.
- [6] Gettman M T, Blute M L, Chow G K, Neururer R, Bartsch G, Peschel R. Robotic-assisted laparoscopic partial nephrectomy: technique and initial clinical experience with DaVinci robotic system[J]. *Urology*, 2004, 64: 914-918.
- [7] Rogers C G, Metwalli A, Blatt A M, Bratslavsky G, Menon M, Linehan W M, et al. Robotic partial nephrectomy for renal hilar tumors: a multi-institutional analysis[J]. *J Urol*, 2008, 180: 2353-2356.
- [8] Tyritzis S I, Papadoukakis S, Katafigiotis I, Adamakis I, Anastasiou I, Stravodimos K G, et al. Implementation and external validation of Preoperative Aspects and Dimensions Used for an Anatomical (PADUA) score for predicting complications in 74 consecutive partial nephrectomies[J]. *BJU Int*, 2012, 109: 1813-1818.
- [9] Greco F, Autorino R, Rha K H, Derweesh I, Cindolo L, Richstone L, et al. Laparoendoscopic single-site partial nephrectomy: a multi-institutional outcome analysis[J]. *Eur Urol*, 2013, 64: 314-322.
- [10] Simone G, Papalia R, Guaglianone S, Gallucci M. 'Zero ischaemia', sutureless laparoscopic partial nephrectomy for renal tumours with a low nephrometry score[J]. *BJU Int*, 2012, 110: 124-130.
- [11] Krane L S, Manny T B, Hemal A K. Is near infrared fluorescence imaging using indocyanine green dye useful in robotic partial nephrectomy: a prospective comparative study of 94 patients[J]. *Urology*, 2012, 80: 110-116.
- [12] Vittori G. Open versus robotic-assisted partial nephrectomy: a multicenter comparison study of perioperative results and complications[J]. *World J Urol*, 2014, 32: 287-293.
- [13] White M A, Haber G P, Autorino R, Khanna R, Hernandez A V, Forest S, et al. Outcomes of robotic partial nephrectomy for renal masses with nephrometry score of ≥ 7 [J]. *Urology*, 2011, 77: 809-813.
- [14] Rogers C G, Ghani K R, Kumar R K, Jeong W, Menon M. Robotic partial nephrectomy with cold ischemia and on-clamp tumor extraction: recapitulating the open approach[J]. *Eur Urol*, 2013, 63: 573-578.
- [15] 杨波, 王林辉, 王辉清, 过菲, 叶华茂, 鲁欣, 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: 1035-1037.
Yang B, Wang L H, Wang H Q, Guo F, Ye H M, Lu X, et al. Renal hypothermia achieved by *in situ* cold saline perfusion in robotic partial nephrectomy for tumor in a solitary kidney: initial experience[J]. *Acad J Sec Mil Med Univ*, 2013, 34: 1035-1037.