

DOI:10.3724/SP.J.1008.2014.00383

R. E. N. A. L. 评分系统在机器人腹腔镜肾部分切除术中的初步应用

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

1. 第二军医大学长海医院泌尿外科, 上海 200433

2. 第二军医大学长海医院放射科, 上海 200433

3. 第二军医大学长海医院特需诊疗科, 上海 200433

[摘要] **目的** 运用 R. E. N. A. L. 评分系统分析达芬奇机器人辅助腹腔镜肾部分切除术中的肿瘤特征和适应证特点, 并评价其临床应用价值。 **方法** 收集 2012 年 3 月至 2013 年 9 月第二军医大学长海医院泌尿外科同一术者连续完成的 70 例达芬奇机器人辅助腹腔镜肾部分切除术患者临床资料, 其中男 47 例、女 23 例, 年龄(52.8±10.3)岁, 体质指数(body mass index, BMI)为(24.8±3.25) kg/m², 麻醉评分(American Society of Anesthesiologists Score, ASA)为(2.0±0.4)分, Charlson 全身合并症评分(age-weighted)为(0.7±1.03)分。左侧肿瘤 38 例(其中孤立肾肾肿瘤 1 例), 右侧肿瘤 32 例(其中孤立肾肾肿瘤 1 例), 肿瘤均为单发, 肿瘤最大径(3.7±1.31) cm; R. E. N. A. L. 评分(8.1±1.31)分。根据肾肿瘤 R. E. N. A. L. 评分系统得分的高低分组, 分析并比较组间各临床指标的差异。 **结果** 1 例手术因术中出血中转开放, 其余手术均顺利完成。手术时间(230±48.3) min, 术中出血(154±135.9) mL, 术中血流阻断时间(23.0±9.30) min, 术后住院时间(11.4±4.44) d, 总体输血率 8.57%(6/70), 总体手术并发症发生率 17.1%(12/70)。术后病理: 手术切缘均为阴性, 肾细胞癌 58 例, 血管平滑肌脂肪瘤 4 例, 其他良性病变 8 例。术后随访均未见肿瘤复发或转移, 末次随访估算的肾小球滤过率(estimated glomerular filtration rate, eGFR)与术前比较差异有统计学意义($P=0.003$)。低、中、高复杂程度(R. E. N. A. L. 评分)组间各参数比较: 在前 10 例中完成的例数(50.0% vs 10.9% vs 11.1%, $P=0.033$)、手术时间[(213±35.5) vs (225±48.9) vs (269±31.7) min, $P=0.008$]、术中出血量[(86±31.3) vs (158±148.5) vs (172±66.7) mL, $P=0.032$]和缺血时间[(18.9±7.54) vs (22.2±8.88) vs (30.4±9.76) min, $P=0.019$]差异有统计学意义。 **结论** 肾肿瘤 R. E. N. A. L. 评分与机器人肾部分切除术手术疗效密切相关, 术前运用 R. E. N. A. L. 评分系统区分肿瘤复杂程度有助于指导达芬奇机器人腹腔镜技术在肾部分切除术中的合理应用。

[关键词] 机器人; 肾肿瘤; 腹腔镜检查; 肾切除术**[中图分类号]** R 737.11**[文献标志码]** A**[文章编号]** 0258-879X(2014)04-0383-05

Application of R. E. N. A. L. scoring system in robotic laparoscopic partial nephrectomy

WU Zhen-jie^{1△}, YE Hua-mao^{1△}, LI Ming-min², LIU Bing¹, XIAO Liang¹, CAI Chen³, LÜ Chen¹, SHENG Jing², SUN Ying-hao^{1*}, WANG Lin-hui^{1*}

1. Department of Urology, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

2. Department of Radiology, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

3. Department of Special Clinics, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective** To evaluate the clinical value of R. E. N. A. L. scoring system in analyzing the tumor anatomical feature and indication characteristics of patients undergoing robotic laparoscopic partial nephrectomy (RPN). **Methods** The

[收稿日期] 2013-10-20**[接受日期]** 2014-01-25

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目(81272817, 81172447), 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), 上海市自然科学基金(11ZR1447800), 上海市“领军人才”计划项目(2013046), 第二军医大学长海医院“1255”学科建设计划项目(CH125520300), 长海医院青年启动基金项目(201301)。Supported by National Natural Science Foundation of China (81272817, 81172447), the Talent Project of Shanghai Health System (XBR2011027), the Scientific and Technological Talent Project of Shanghai (13XD1400100), Natural Science Foundation of Shanghai (11ZR1447800), the “Leading Talent” Project of Shanghai (2013046), “1255” Discipline Construction Project of Changhai Hospital (CH125520300), and Youth Initiation Fund of Changhai Hospital (201301).

[作者简介] 吴震杰, 硕士, 助教、住院医师。E-mail: wuzhenjie17@163.com; 叶华茂, 博士, 副教授、副主任医师。E-mail: yehuamao@gmail.com

△共同第一作者(Co-first authors).

*通信作者(Corresponding authors). Tel: 021-35030006, E-mail: sunyh@medmail.com.cn; Tel: 021-31161718, E-mail: wlhui@medmail.com.cn

clinical data of 70 consecutive RPN cases done between March 2012 and September 2013 by the same surgeon at our institution were analyzed in this study. The 70 patients (47 males and 23 females) had a mean age of (52.8 ± 10.3) years, a mean body mass index (BMI) of (24.8 ± 3.25) kg/m², a mean ASA score of 2.0 ± 0.4 , and a mean age-weighted Charlson comorbidity index of (0.7 ± 1.03) . There were 38 cases on the left (with 1 case of solitary kidney) and 32 cases on the right (also with 1 case of solitary kidney). All the tumors were solitary ones, with the maximal diameter being (3.7 ± 1.31) cm and a mean R. E. N. A. L. score of (8.1 ± 1.31) . The patients were divided into three groups according to the R. E. N. A. L. scores, and the clinical variables were compared between groups. **Results** One patient was transferred to open surgery due to intraoperative hemorrhage and the rest were successfully completed. The operative time was (230 ± 48.3) min, estimated blood loss was (154 ± 135.9) mL, renal ischemia time was (23.0 ± 9.30) min, and the mean postoperative hospital stay was (11.4 ± 4.44) days. The overall transfusion rate was 8.57%(6/70) and the complication rate was 17.1%(12/70). Pathological examination revealed no positive surgical margin; there were 58 cases with renal carcinoma, 4 with angiomyolipoma and 8 with other benign renal lesions. All patients were alive and had no local recurrence or distant metastasis at the latest follow-up. Nevertheless, the estimated glomerular filtration rate (eGFR) was significantly different before and after operation ($P = 0.003$). Significant differences were also found among the low, moderate and high tumor complexity groups (according to R. E. N. A. L. scores) regarding the cases finished in the first ten cases (50.0% vs 10.9% vs 11.1%, $P = 0.033$), operative time ($[213 \pm 35.5]$ vs $[225 \pm 48.9]$ vs $[269 \pm 31.7]$ min, $P = 0.008$), estimated blood loss ($[86 \pm 31.3]$ vs $[158 \pm 148.5]$ vs $[172.0 \pm 66.7]$ mL, $P = 0.032$), and renal ischemia time ($[18.9 \pm 7.54]$ vs $[22.2 \pm 8.88]$ vs $[30.4 \pm 9.76]$ min, $P = 0.019$). **Conclusion** R. E. N. A. L. nephrometry score is closely correlated with the surgical outcomes of RPN. Preoperative application of R. E. N. A. L. scoring system to identify tumor complexity can help to guide the clinical use of da Vinci surgical system for partial nephrectomy.

[Key words] robotics; kidney neoplasms; laparoscopy; nephrectomy

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2014, 35(4): 383-387]

欧洲泌尿外科学会《肾细胞癌诊疗指南》推荐保留肾单位手术为 cT₁ 期肾肿瘤的标准治疗方式^[1]。对于肾部分切除术而言,除肿瘤大小外,肿瘤空间位置也是影响手术安全和疗效的重要因素。2009年, Kutikov 等^[2]率先提出了基于肾脏肿瘤空间位置的半定量评分系统 R. E. N. A. L., 包括: 肿瘤最大径 R(Radius)、肿瘤内外生比例 E(exophytic/endo-phytic properties)、肿瘤与集合系统或肾窦距离 N (nearness of the tumor to the collecting system or sinus)、肿瘤位于腹侧或背侧 A (anterior/posterior)、肿瘤在冠状位上与上下极线及中线的位置关系 L(location relative to the polar lines), 以及肿瘤是否累及肾脏动静脉主干 H(hilar), 其中 A 和 H 作为定性描述, 其余 4 个参数均以 1~3 分描述并计算总分。根据 R. E. N. A. L. 评分系统, 总分得分为 4~6 分的肾肿瘤为低度复杂程度, 7~9 分为中度复杂程度, 10~12 分为高度复杂程度。这一评分系统客观、全面描述了肾脏肿瘤的空间解剖位置特点, 大大提高了来自不同单位文献报道之间的可比性, 同时也为肾部分切除术适应证的界定提供了新的方法。本

研究旨在运用 R. E. N. A. L. 评分系统分析 2012 年 3 月至 2013 年 9 月第二军医大学长海医院泌尿外科同一术者连续完成的 70 例达芬奇机器人辅助腹腔镜肾部分切除术中的肿瘤特点及手术疗效, 并探讨这一术式的临床应用价值。

1 资料和方法

1.1 一般资料 2012 年 3 月至 2013 年 9 月第二军医大学长海医院泌尿外科收治的 70 例患者, 男性 47 例、女性 23 例, 年龄 (52.8 ± 10.3) 岁, 体质指数 (body mass index, BMI) 为 (24.8 ± 3.25) kg/m², 麻醉评分 (American Society of Anesthesiologists Score, ASA) 为 (2.0 ± 0.4) 分, Charlson 全身合并症评分 (age-weighted) 为 (0.7 ± 1.03) 分。左侧肿瘤 38 例 (其中孤立肾肾肿瘤 1 例), 右侧肿瘤 32 例 (其中孤立肾肾肿瘤 1 例), 肿瘤均为单发, 肿瘤最大径 (3.7 ± 1.31) cm; R. E. N. A. L. 评分 (8.1 ± 1.31) 分; 腹侧肿瘤 24 例, 背侧 31 例, 难以区分 15 例, 肾门型即累及肾脏动静脉主干肿瘤 5 例。术前估算的肾小球滤过率 (estimated glomerular filtration rate,

eGFR)为 (97.8 ± 23.1) mL/(min · 1.73 m²)。

1.2 手术方法 手术入路选择经腹腔途径或经后腹腔途径, 主要根据肿瘤位置、患者肥胖程度、有无既往腹腔手术史等确定。具体手术步骤参照文献

[3], 与传统腹腔镜肾部分切除术相似。对于完全内生的肿瘤, 术中需借助内镜下超声定位进行准确切除(图1)。

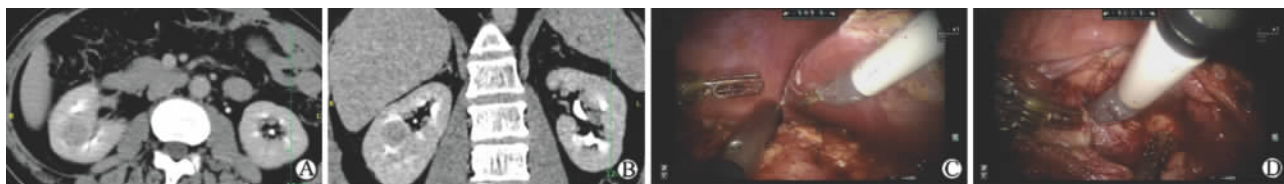


图1 达芬奇机器人辅助腹腔镜右肾部分切除术

Fig 1 da Vinci robot-assisted laparoscopic right partial nephrectomy

A, B: Complete endophytic tumor in the right kidney, R. E. N. A. L. score $1+3+3+X+3=10X$; C: Tumor orientation with laparoscopic ultrasound probe; D: Tumor excision

1.3 统计学处理 根据肾肿瘤 R. E. N. A. L. 评分系统得分高低, 分为低度复杂程度组(4~6分)6例, 中度复杂程度组(7~9分)55例和高度复杂程度组(10~12分)9例。收集并比较各组患者的手术时间、术中出血量、缺血时间、术中输血情况、术中并发症、切缘阳性率, 术后住院时间、术后输血情况、术后并发症、病理学结果和随访情况(随访时间、肿瘤复发转移、估算肾功能情况下降比例), 同时比较患者术前术后肾功能变化。术后并发症严重程度按照 Clavien 分级标准^[4]评定。应用 SPSS 16.0 软件处理数据。连续变量以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用 Wilcoxon 符号秩检验或 Jonckheere-Terpstra 非参数检验; 分类变量采用频数或百分数表示, 组间比较采用 Pearson χ^2 检验。检验水准(α)为 0.05。

2 结果

2.1 手术疗效 70例手术中, 1例因术中出血中转开放手术完成, 其余手术均顺利完成, 无中转根治手术。手术时间 (230 ± 48.3) min。术中出血量 (154 ± 135.9) mL。术中1例未阻断肾蒂完成, 1例高选择性阻断肾分支动脉完成, 其余均阻断肾动脉主干完成, 阻断时间 (23.0 ± 9.30) min。术后住院时间 (11.4 ± 4.44) d。总体输血率 8.57%(6/70)。总体手术并发症发生率 17.1%(12/70), 术中并发症发生率 1.43%(1/70), 术后并发症发生率 15.7%(11/70), 其中 Clavien I~II级 10例, Clavien IV级 1例。

2.2 术后病理及随访 病理学检查提示: 手术切缘均为阴性, 组织学类型为肾细胞癌 58例(透明细胞癌 51例, 乳头状细胞癌 1例, 嫌色细胞癌 6例), 血管平滑肌脂肪瘤 4例, 肾囊肿及囊性病病变 4例, 嗜酸细胞腺瘤、后肾腺瘤、炎性病变和瘢痕样组织增生各 1例。术后随访 1~18个月, 均未见肿瘤复发或转移。末次随访 eGFR 为 (90.8 ± 22.3) mL/(min · 1.73 m²), 与术前比较差异有统计学意义($P=0.003$)。

2.3 不同复杂程度患者临床资料对比 根据肾肿瘤 R. E. N. A. L. 评分系统得分分组, 组间各参数比较结果(表1)显示: 低、中、高复杂程度(R. E. N. A. L. 评分)组间各参数之间, 在前 10例中完成的例数(50.0% vs 10.9% vs 11.1%, $P=0.033$)、手术时间 $[(213 \pm 35.5)$ vs (225 ± 48.9) vs (269 ± 31.7) min, $P=0.008$]、术中出血量 $[(86 \pm 31.3)$ vs (158 ± 148.5) vs (172 ± 66.7) mL, $P=0.032$]和缺血时间 $[(18.9 \pm 7.54)$ vs (22.2 ± 8.88) vs (30.4 ± 9.76) min, $P=0.019$]差异有统计学意义。

3 讨论

近年来, 保留肾单位手术在可选择适应证患者中的获益被进一步阐明, 对于局限性尤其是 T₁ 期肾癌, 肾部分切除术可提高患者术后生活质量, 并延长患者生存时间^[5-6]。同时, 微创外科的快速发展使我们可以拥有更多技术完成肾部分切除术, 比如: 传

统腹腔镜技术、单孔腹腔镜技术以及达芬奇机器人腹腔镜技术等。因此,仅凭肿瘤大小作为肾部分切除术临床决策或适应证界定的唯一依据并不全面。R. E. N. A. L. 评分系统的创立者通过分析 1966 年

至 2008 年有关肾脏肿瘤手术的所有文献,建立了全面衡量肾肿瘤空间解剖位置的可量化评分系统,为手术适应证的界定提供了一种更实用的方法^[2]。

表 1 机器人腹腔镜肾部分切除术低、中、高复杂程度(R. E. N. A. L. 评分)组间疗效比较

Tab 1 Comparison of surgical outcomes of robotic laparoscopic partial nephrectomy between groups with different R. E. N. A. L. scores

Item	Lower complexity (4-6 score)	Moderate complexity (7-9 score)	High complexity (10-12 score)	P value
Cases N	6	55	9	
Number of cases finished in the first ten cases n(%)	3(50.0)	6(10.9)	1(11.1)	0.033
Tumor diameter d/cm	3.2±0.62	3.7±1.42	4.2±0.66	0.063
Tumor location n(%)				0.447
Anterior	2(33.3)	19(34.5)	3(33.3)	
Posterior	1(16.7)	26(47.3)	4(44.4)	
Undetermined	3(50.0)	10(18.2)	2(22.2)	
Hilar tumor	0(0)	3(5.45)	2(22.2)	0.151
Operative time t/min	213±35.5	225±48.9	269±31.7	0.008
Blood loss V/mL	86±31.3	158±148	172±66.7	0.032
Ischemia time ^a t/min	18.9±7.54	22.2±8.88	30.4±9.76	0.019
Complication rate n(%)	1(16.7)	11(20.0)	0(0)	0.336
Transfusion rate n(%)	1(16.7)	5(9.09)	0(0)	0.510
Length of postoperative hospital stay t/d	8.4±1.95	11.6±4.48	11.4±4.90	0.335
ΔeGFR ^b %	-2.3±8.9	-5.3±18.1	-10.0±19.0	0.249

eGFR: Estimated glomerular filtration rate. ^a: Umclamped, segmental renal artery clamped cases and open converted patients were not included for analysis (n=3); ^b: ΔeGFR=(Last eGFR-preoperative eGFR)/preoperative eGFR; umclamped or segmental renal artery clamped cases, open converted patients and solitary kidney patients were excluded for analysis (n=5)

本研究运用 R. E. N. A. L. 评分系统分析了同一术者 1 年半以来连续完成的 70 例达芬奇机器人腹腔镜肾部分切除术中的肿瘤特点,发现这一术式在适应证选择方面有以下特点:(1)中度复杂程度(R. E. N. A. L. 评分 7~9 分)的 T₁ 期肾肿瘤是其主要的适应证,缺血时间可以控制在 25 min 以内,在前 10 例中即可顺利完成。(2)低度复杂程度(R. E. N. A. L. 评分 4~6 分)的 T₁ 期肾肿瘤所占比例较小,且 50.0% 的病例在前 10 例中完成,这一方面说明了对于有丰富传统腹腔镜肾部分切除手术经验的医生,在开始使用达芬奇机器人腹腔镜完成肾部分切除术时仍应选择难度较小的病例,确保患者安全和手术成功;另一方面,虽然缺血时间多可控制在 20 min 甚至 10 min 以内,但机器人辅助腹腔镜尚未成为这一类肾肿瘤手术的主流技术,这可能与机器人腹腔镜手术较昂贵的手术费用以及用传统腹腔镜

技术亦可取得不错疗效有关。(3)高度复杂程度(R. E. N. A. L. 评分 10~12 分)的肾肿瘤在本研究中所占比例不高,且多在第 10 例手术后完成,说明机器人辅助腹腔镜肾部分切除术在这一部分肿瘤中的学习曲线较长。但是,结果显示缺血时间多可控制在 30 min 左右,且无任何手术并发症,无输血病例,这很好地证实了机器人腹腔镜技术在完成复杂高难度肾部分切除术时的优势,在手术安全性、手术疗效方面是传统腹腔镜技术难以比拟的。

此外,本研究还对各组的手术效果进行了比较,发现肿瘤复杂程度的高低可能与手术时间、术中出血和缺血时间有关。R. E. N. A. L. 评分能否预测手术结果,国外文献报道并不一致,有研究发现 R. E. N. A. L. 评分与缺血时间、手术并发症等相关^[7-8],也有报道两者并无关联^[9]。R. E. N. A. L. 评分系统创立者的本意并非用该系统预测手术结果,

而旨在全面、客观描述肾肿瘤空间位置特点,促进并提高学术交流的质量^[2]。我们认为缺血时间、并发症风险等与肿瘤复杂程度有一定联系,但是两者在多大程度上关联仍需进一步研究,本研究由于样本量较小未作进一步亚组分析。总体上说,机器人辅助腹腔镜肾部分切除术安全性高,虽有一定并发症发生率,但绝大多数属低级别 Clavien 分级;肾功能损害较小,总体 eGFR 下降比例多在 10% 以内;短期肿瘤控制效果确切,但仍需进一步随访观察。

达芬奇机器人辅助腹腔镜肾部分切除术安全、可行、有效,尤其在处理复杂程度较高的肾肿瘤时优势明显。应充分通过 R. E. N. A. L. 评分系统术前评估手术的复杂难度,并根据自己的手术经验来确定手术,指导达芬奇机器人腹腔镜技术在临床的合理应用,始终把手术质量和患者安全放在第一位。

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] Ljungberg B, Cowan N C, Hanbury D C, Hora M, Kuczyk M A, Merseburger A S, et al. EAU guidelines on renal cell carcinoma: the 2010 update[J]. *Eur Urol*, 2010, 58:398-406.
- [2] Kutikov A, Uzzo R G. The R. E. N. A. L. nephrometry score: a comprehensive standardized system for quantitating renal tumor size, location and depth[J]. *J Urol*, 2009, 182:844-853.
- [3] 王林辉,叶华茂,徐 斌,刘 冰,纪家涛,肖 亮,等. 机器人辅助腹腔镜下肾部分切除术 12 例报告[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2012, 33:814-817.
- [4] Dindo D, Demartines N, Clavien P A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6 336 patients and results of a survey[J]. *Ann Surg*, 2004, 240:205-213.
- [5] MacLennan S, Imamura M, Lapitan M C, Omar M I, Lam T B, Hilvano-Cabungcal A M, et al. Systematic review of oncological outcomes following surgical management of localised renal cancer[J]. *Eur Urol*, 2012, 61:972-993.
- [6] MacLennan S, Imamura M, Lapitan M C, Omar M I, Lam T B, Hilvano-Cabungcal A M, et al. Systematic review of perioperative and quality-of-life outcomes following surgical management of localised renal cancer[J]. *Eur Urol*, 2012, 62:1097-1117.
- [7] Rosevear H M, Gellhaus P T, Lightfoot A J, Kresowik T P, Joudi F N, Tracy C R. Utility of the RENAL nephrometry scoring system in the real world: predicting surgeon operative preference and complication risk[J]. *BJU Int*, 2012, 109:700-705.
- [8] Altunrende F, Laydner H, Hernandez A V, Autorino R, Khanna R, White M A, et al. Correlation of the RENAL nephrometry score with warm ischemia time after robotic partial nephrectomy[J]. *World J Urol*, 2013, 31:1165-1169.
- [9] Mufarrij P W, Krane L S, Rajamahanty S, Hemal A K. Does nephrometry scoring of renal tumors predict outcomes in patients selected for robot-assisted partial nephrectomy? [J]. *J Endourol*, 2011, 25:1649-1653.

[本文编辑] 贾泽军