

基于三维影像重建的肾窦内肿瘤手术难度评分系统

彭程, 黄庆波, 朱捷, 顾良友, 杜松良, 史涛坪, 沈诞, 陈健文, 李世超, 张旭, 马鑫
(解放军总医院泌尿外科·解放军总医院肾脏疾病国家重点实验室 北京 100853)

摘要 目的: 根据术前三维影像重建建立肾窦内肿瘤手术难度评分系统, 并评价其对手术策略的指导价值。

方法: 纳入 2015 年 7 月~2017 年 4 月于解放军总医院泌尿外科就诊的 55 例肾癌患者, 其中男性 37 例, 女性 18 例, 中位年龄 54 (32~67) 岁。肿瘤位于左侧肾脏 20 例, 位于右侧肾脏 35 例, 肿瘤直径 1.6~6.8cm, 平均 (3.9 ± 1.3) cm。根据患者术前 CT 或 MRI 检查并行三维重建, 综合考虑肾窦内肿瘤占肾窦体积的比率 (Ratio), 肾门血管及集合系统受肿瘤压迫程度 (Oppress), 肿瘤与血管和肾盂的位置关系 (Association)、肿瘤直径 (Diameter) 及是否为孤立肾肿瘤 (Solitary kidney), 提出了肾窦内肿瘤手术难度评分系统 (ROADS 评分系统)。ROADS 评分系统将肾窦内肿瘤手术复杂程度分为轻度 (4~6 分)、中度 (7~9 分)、高度 (≥ 10 分), 根据该评分系统对以上 55 例患者进行评分, 分析评分对手术时间、出血量、肾脏缺血时间及手术策略的影响。**结果:** 所有手术均顺利完成, 其中 15 例行根治性肾切除术, 40 例行保留肾单位手术。根治性肾切除组中 ROADS 评分中位分值 10 (8~15) 分, 保留肾单位组的手术方式分为常规术式和低温灌注冷缺血术式, 其中常温组 23 例, ROADS 评分中位分值 5 (4~8) 分; 低温组 17 例, ROADS 评分中位分值 7 (5~9) 分。手术难度为高度复杂组的患者均采用了根治性肾切除术。轻度复杂和中度复杂组中有 40 例 (85%) 患者采用了保留肾单位手术, 其中轻度复杂组中位手术时间 120 (55~230) min, 中位出血量 150 (20~300) ml, 中位缺血时间 22 (10~60) min, 术后中位肌酐变化率 7% (-7%~21%), 术后中位 eGFR 变化率 -6% (-17%~6%); 中度复杂组中位手术时间 157 (105~225) min, 中位出血量 200 (40~400) ml, 中位缺血时间 50 (13~118) min, 术后中位肌酐变化率 22% (-18%~208%), 术后中位 eGFR 变化率 -20% (-73%~19%)。中度复杂组中 14 例考虑肾缺血时间较长, 均采用肾动脉低温灌注技术, 中位缺血时间为 54 (33~118) min, 术后 eGFR 平均降低 12% (-25%~19%), 术后肾功能保留满意。**结论:** 基于三维影像重建建立的肾窦内肿瘤手术难度评分系统 (ROADS 评分系统) 可为术前手术策略的制定提供依据。但该评分系统仍需扩大样本量和长期随访进一步评估。

关键词 肾肿瘤; 内生性肿瘤; 肾窦; 保留肾单位手术; 肾动脉低温灌注; 三维重建

中图分类号 R737.11 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2020) 05-0345-10

收稿日期: 2020-04-20 录用日期: 2020-06-19

Received Date: 2020-04-20 Accepted Date: 2020-06-19

基金项目: 北京市自然科学基金青年项目 (7194319)

Foundation Item: Youth Project of Beijing Natural Science Foundation(7194319)

通讯作者: 马鑫, Email: urologist@foxmail.com

Corresponding Author: Ma Xin, Email: urologist@foxmail.com

引用格式: 彭程, 黄庆波, 朱捷, 等. 基于三维影像重建的肾窦内肿瘤手术难度评分系统 [J]. 机器人外科学杂志, 2020, 1 (5): 345-354.

Citation: PENG C, HUANG Q B, ZHU J, et al. A novel operation difficulty scoring system for renal carcinoma in renal sinus based on three-dimensional image reconstruction [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2020, 1(5): 345-354.

注: 彭程, 黄庆波为共同第一作者

Co-first Author: PENG Cheng, HUANG Qingbo

A novel operation difficulty scoring system for renal carcinoma in renal sinus based on three-dimensional image reconstruction

PENG Cheng, HUANG Qingbo, ZHU Jie, GU Liangyou, DU Songliang, SHI Taoping, SHEN Dan,

CHEN Jianwen, LI Shichao, ZHANG Xu, MA Xin

(Department of Urology, Chinese PLA General Hospital, State Key Laboratory of Kidney Diseases, Beijing 100853, China)

Abstract Objective: To develop an operation difficulty scoring system for renal tumors located on the renal sinus by making three-dimensional reconstruction before surgery. Then the guiding value of the novel scoring system on surgical decision making was investigated. **Methods:** 55 patients with renal carcinoma in our hospital from July 2015 to April 2017 were analyzed, including 37 males and 18 females with a median age of 54 (32 to 67) years old. The tumors were located on the left kidney in 20 cases and 35 cases on the right side. The average diameter of tumors was (3.9 ± 1.3) (1.6 to 6.8)cm. Three-dimensional reconstruction was made based on the computed tomography or MRI before surgery, the Ratio of tumor volume to the volume of renal sinus (R), the Oppression on vessels of renal hilus or collection system caused by the tumor (O), the Anteroposterior relation of tumor, vessels and pelvis (A), the tumor Diameter (D) and whether the tumor affects a Solitary kidney (S) (ROADS) were comprehensively considered and the ROADS scoring system was proposed. According to the ROADS scoring system, the operative complexity of the renal tumor was divided into low (4 to 6), moderate (7 to 9) and high level (≥ 10). The 55 patients were scored with the ROADS scoring system, the association of scores with operation approaches, operation complexity and intraoperative outcome was evaluated. **Results:** All the operations were performed successfully. 40 cases underwent nephron sparing surgery (NSS group) and 15 cases underwent radical nephrectomy (RN group). The median score of RN group was 10 (8 to 15), the NSS group were divided into routine group and hypothermia perfusion group. The median score of the routine and hypothermia perfusion group were 5 (4 to 8) and 7 (5 to 9) respectively. All patients in the high complexity group underwent radical nephrectomy. Most patients in low- and moderate-complex groups received nephron sparing surgery. The median operation time was 120 (50 to 230)min, the median estimated blood loss was 150 (20 to 300)ml and the median ischemia time was 22 (10 to 60)min in low-complex group, with the median change rate of creatinine after operation 7% (-7% to 21%) and the median eGFR change rate -6% (-17% to 6%). In moderate-complex group, the median operation time was 157 (105 to 225)min, the median estimated blood loss was 40 (40 to 400)ml and the median ischemia time was 50 (13 to 118)min, with the median change rate of creatinine after operation 22% (-18% to 208%) and the median eGFR change rate -20% (-73% to 19%). In the moderate-complex group, 14 patients were performed with renal arterial hypothermia perfusion for longer ischemia time. The median ischemia time was 54 (33 to 118)min, the average eGFR change rate decreased by 12% (-25% to 19%) after surgery, with a satisfactory preservation of renal function after surgery. **Conclusion:** The ROADS scoring system provides a standardized, quantitative, 3-dimensional anatomic classification to guide surgical strategy in renal sinus tumors. However, further investigation with a larger sample and longer follow up were required. The scoring system needs to be further evaluated by expanding sample size and long-term follow-up.

Key words Kidney neoplasms; Endophytic renal tumor; Renal sinus; Nephron sparing surgery; Renal artery cold perfusion; Three-dimensional image reconstruction

腹腔镜下肾部分切除术已经成为治疗 T_{1a} 期肾肿瘤的“标准治疗方案”^[1]，肾窦内肿瘤体积一般小于 4cm，但是该类肿瘤紧邻或压迫肾门血管，甚至被肾动脉、肾静脉及集合系统包绕，其解剖学特性增加了术中重要管道系统损伤的风险。另外，术中精确定位肿瘤，在狭小的空间完整分离肿瘤并重建损伤的管道系统，这大大增加了肾脏缺血时间，导致肾功能损失。对此类肿瘤患者行保留肾单位手术，对有经验的术者也将是一项挑战^[2-3]。目前对肾窦内肿瘤尚无统一定义，结合本中心的经验，定义为肿瘤位于肾窦内的体积超过 50%。如何根据肾窦内肿瘤的术前影像学特点评价手术难度，从而制定相应的手术策略，目前尚缺少依据。目前已建立并被广泛接受的肾脏肿瘤评分系统有 R.E.N.A.L 评分系统^[4]、PADUA 评分系统^[5]和 C-index 肿瘤定位方法^[6]等。但是这些评分系统均未能充分评估肾窦内肿瘤与肾动脉、肾静脉及集合系统的毗邻与压迫关系，并不适合指导肾窦内肿瘤手术策略的制定。笔者根据患者术前 CT 或 MRI 检查并进行三维重建，综合考虑肿瘤的解剖学特点及对血管和集合系统的压迫情况，提出了肾窦内肿瘤手术难度评分系统（ROADS 评分系统），并依据 ROADS 评分回顾性分析了 2015 年 7 月~2017 年 4 月来我院就诊的 55 例肾窦内肿瘤患者资料，初步检验该评分系统的科学性和可行性。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析 2015 年 7 月~2017 年 4 月我院诊治的 55 例肾窦内肿瘤手术患者的临床资料，患者纳入标准为肿瘤位于肾窦内的体积超过 50%，排除转移性肾癌、局部进展期肾癌及

局限性肾癌伴肾窦脂肪或肾周脂肪侵犯的病例。其中男性 37 例，女性 18 例。中位年龄 54（32~67）岁，体重指数 18.45~32.33kg/m²，平均（24.7±3.2）kg/m²。肿瘤位于左侧肾脏 20 例，位于右侧肾脏 35 例，肿瘤直径 1.6~6.8cm，平均（4.2±1.9）cm。

1.2 ROADS 评分系统

通过患者术前 CT 或 MRI 检查分析肿瘤的解剖学特征，通过肾血管 CTA 了解肾脏血管分支情况。为了进一步明确肿瘤和周围肾组织的比邻关系，在 CT 或 MRI 检查基础上重建泌尿系三维系统，精确还原肿瘤与肾门管道系统（肾动脉、肾静脉和集合系统）的关系（如图 1）。基于以上提供的影像学信息，建立了肾窦内肿瘤的影像评分系统，并采用该评分系统对以上 55 例患者进行评分，分析评分对手术时间、出血量、肾脏缺血时间及术式的影响，以评价该系统的可行性和对手术策略的指导意义。

ROADS 系统包含 5 个独立变量：①肿瘤占肾窦内的体积比；②集合系统受肿瘤压迫程度、肾动脉及其分支受肿瘤压迫程度，肾静脉及其属支受肿瘤压迫程度；③肿瘤与动脉、静脉和肾盂的位置关系；④肿瘤直径；⑤是否为孤立肾肿瘤。每个变量均赋值 1~3 分，总分共 15 分，其中解剖或功能性孤立肾因为需要更复杂的手术技术以最大限度保留功能性肾实质，直接评为 3 分。根据每个变量的英文首字母，该评分系统简称为 ROADS 评分系统，详细评价标准见表 1。依据 ROADS 评分系统将手术难度分为轻度复杂手术（4~6 分）、中度复杂手术（7~9 分）和高度复杂手术（≥10 分）。

1.3 手术策略

入组 55 例患者，根据术前一般情况、肿瘤分期特征及解剖学特点，经患者知情同意后制

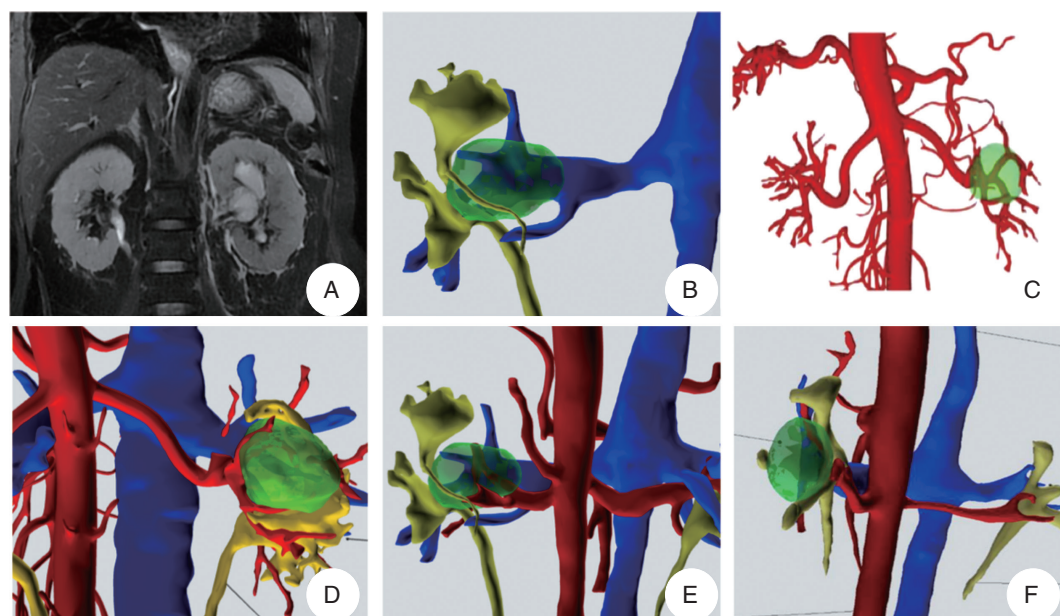


图 1 肾脏三维影像重建及判读

Figure 1 Three-dimensional reconstruction of kidney

注: A. T_2 加权 MRI 判断肾盂及肾盏受压和扩张情况; B. 肾静脉属支及肾盂均受肿瘤压迫; C. 肾动脉分支受压; D. 肿瘤位于肾门血管及集合系统的腹侧; E. 肿瘤被肾动脉、肾静脉和肾盂完全包绕; F. 肿瘤位于肾门血管及集合系统的背侧。

表 1 ROADS 评分系统及评分标准

Table 1 ROADS scoring system and standards

解剖学特征	ROADS 评分		
	1 分	2 分	3 分
肾窦内肿瘤占肾窦体积的比率 (R)	$R \leq 25\%$	$25\% < R < 50\%$	$R \geq 50\%$
肾动、静脉及分支和集合系统受压迫程度 (O)	肾静脉及属支或集合系统受压	肾动脉及分支受压, 伴或不伴肾静脉及属支或集合系统压迫	肾动脉及分支、肾静脉及属支和集合系统均受压
肿瘤与动脉、静脉和肾盂的关系 (A)	肿瘤在动脉、静脉和肾盂的腹侧	肿瘤在动脉、静脉和肾盂的背侧	肿瘤被动脉、静脉和集合系统包绕
肿瘤直径 (D)	$D \leq 2\text{cm}$	$2\text{cm} < D < 4\text{cm}$	$D \geq 4\text{cm}$
孤立肾肿瘤 (S)	否	—	是

注: “—” 为无此项评分。

定个体化手术策略, 其中 36 例为机器人手术, 19 例行腹腔镜手术。根据肿瘤解剖位置及和肾门血管、集合系统的关系, 肿瘤靠近肾门前唇的 32 例病例选择经腹腔入路, 肿瘤位于背侧靠近肾门后唇的 23 例病例选择经后腹腔入路。手

术入路及 Trocar 放置参照以往文献^[7-8]。

手术策略主要由管道系统与肿瘤的位置及包绕关系决定, 主要有以下 3 种策略: ①沿背侧相对无血管层面 Brodel 线纵行切开肾实质寻找及分离肿瘤, 该方法普遍适用于各个位置的

肾窦内肿瘤，切开肾实质后直接寻找肿瘤，缝合对合良好，但创面相对较大（如图2）；②肿瘤位于腹侧而主要管道系统在肿瘤背侧，我们采用的策略是在肿瘤表面放射状切开肾门前唇，该方法切开肾实质较少，但需采用术中超声精确定位肿瘤，以免盲目切开找不到肿瘤边界（如

图3）；③肿瘤位于背侧而主要管道系统位于腹侧，该位置肿瘤行部分切除难度极高，笔者采用联合经后腹腔及经腹腔途径，经后腹腔分离肾脏后切开腹膜，放置机器人第三臂，将肾脏牵向腹侧，暴露肾门后唇肿瘤及血管，然后切开后唇完整分离肿瘤（如图4）。对于部分复杂

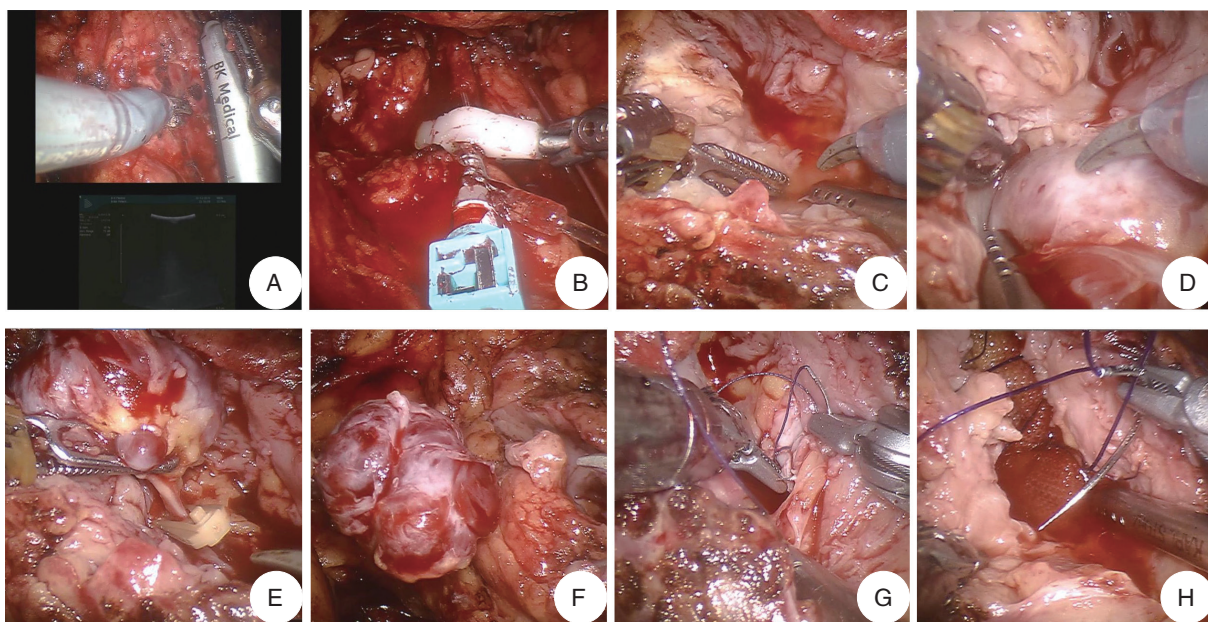


图2 肾脏肿瘤被管道系统包绕的术中处理策略

Figure 2 Surgical strategy for kidney tumor encysted tubular system

注：A. 腔内超声定位肿瘤大体位置；B. 肾动脉穿刺；C. 沿 Brodel 线切开肾实质；D. 剝除肿瘤；E. 利用可吸收夹夹毕肾实质内小动脉；F. 完整剝除肿瘤；G. 修补集合系统；H. 重建肾实质创面（与图4 MRI 所示为同一肾癌患者）。

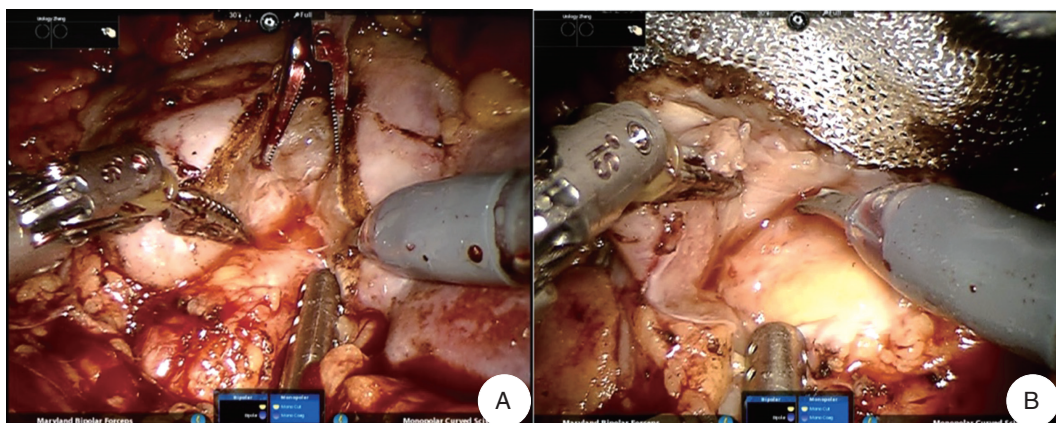


图3 肿瘤靠近肾脏腹侧面的术中处理策略

Figure 3 Surgical strategy for anterior renal sinus tumor

注：A/B. 放射状切开肾门前唇并分离肿瘤。

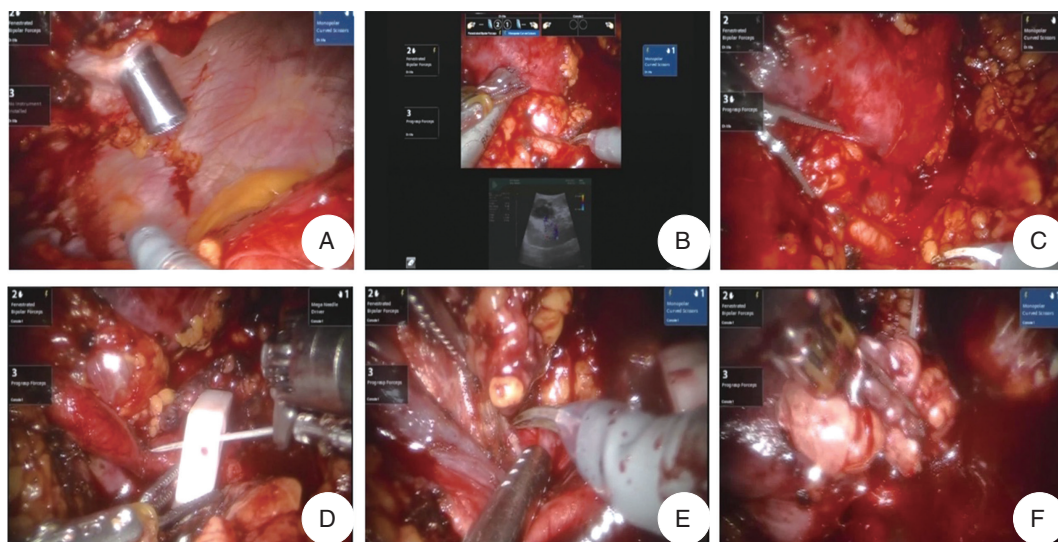


图4 肿瘤靠近肾脏背侧面的术中处理策略

Figure 4 Surgical strategy for posterior renal sinus tumor

注: A. 放置机器人第三臂; B. 术中腔内超声明确肿瘤位置; C. 机器人第三臂将肾脏牵向腹侧, 暴露肾后唇及肾门结构; D. 肾动脉穿刺; E/F. 切开肾实质并完整剥离肿瘤。

性较高的肿瘤, 采用肾动脉低温灌注技术或逆行输尿管插管低温灌注技术, 对于肾动脉低温灌注技术, 需术前经股动脉穿刺留置肾动脉球囊导管或术中行肾动脉穿刺, 行肾动脉低温灌注下机器人辅助腹腔镜肾部分切除术, 手术方法详见文献^[9]。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 20.0 软件对数据进行统计学分析, 计量资料若符合正态分布, 则采用均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示; 若不符合正态分布, 则采用中位数及范围表示; 计数资料采用百分数 (%) 表示。秩和检验和 χ^2 检验分别用于计量资料和计数资料组间两两比较, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

所有手术均在腹腔镜或机器人下顺利完成, 无 1 例中转开放手术。其中 15 例行肾根治性切除术, 40 例行肾部分切除术。根治组中 ROADS

评分中位分值 10 (8~15) 分。肾部分切除术组的手术方式分为常温术式和低温灌注冷缺血术式, 其中常温组 23 例, ROADS 评分中位分值 5 (4~8) 分; 低温组 17 例, ROADS 评分中位分值 7 (5~9) 分。不同 ROADS 评分程度下, 肾根治性切除术组中的高难度病例显著多于肾部分切除术组 ($P < 0.01$), 同样常温缺血术式组和低温灌注组相比, 手术复杂程度也具有统计学差异 ($P < 0.01$), 表明 ROADS 评分和术式选择具有相关性。同时, R.E.N.A.L 评分和 PADUA 评分在各组间分布差异无统计学意义 (见表 2)。

手术难度为高度复杂组的患者均采用肾根治性切除术, 中位手术时间 101 (70~137) min, 中位出血量 50 (20~100) ml。轻度复杂和中度复杂组中有 40 例 (85%) 患者采用了肾部分切除术, 其中轻度复杂组中位手术时间 120 (55~230) min, 中位出血量 150 (20~300) ml, 中位缺血时间 22 (10~60) min, 术后中位肌酐变化率 7% (-7%~21%), 术后中位 eGFR 变化率

-6% (-17%~6%)；中度复杂组中位手术时间 157 (105~255) min，中位出血量 200 (40~400) ml，中位缺血时间 50 (13~118) min，术后中位肌酐变化率 22% (-18%~208%)，术后中位 eGFR 变化率 -20% (-73%~19%)。对于行肾部分切除术的患者，随着 ROADS 评分复杂程度的增加，常温术式组的手术时间、术中出血量、术中热缺血时间逐渐增加，差异均具有统计学意

义 ($P<0.05$)。而术后肌酐及 eGFR 的变化率也随着评分复杂程度的增加而增加，差异具有统计学意义 ($P<0.05$)，见表 3。

术后病理诊断：44 例透明细胞癌，3 例乳头状细胞癌，2 例嫌色细胞癌，1 例肉瘤样癌，1 例神经鞘瘤，4 例血管平滑肌脂肪瘤，1 例未分类肾肿瘤。无 1 例切缘阳性。病理分期 pT_{1a} 期 36 例，pT_{1b} 期 17 例，pT₂ 期 2 例。

表 2 ROADS 评分系统与手术复杂程度的关系

Table 2 Relationship between ROADS scoring system and operation difficulty

	轻度	中度	高度	P 值
手术方式 (例)				<0.01 ^a
肾根治性切除术	0	7	8	
肾部分切除术	18	22	0	<0.01 ^b
常温组	15	8	0	
低温灌注组	3	14	0	
ROADS 评分 [M (范围)]	5 (4~6)	8 (7~9)	11 (10~15)	<0.01
R.E.N.A.L 评分 [M (范围)]	10 (7~10)	10 (9~11)	10 (9~11)	0.51
PADUA 评分 [M (范围)]	12 (10~13)	12 (11~13)	12 (11~13)	0.67

注：a. 肾根治性切除术 Vs 肾部分切除术；b. 常温组 Vs 低温灌注组。

表 3 ROADS 评分系统与围手术期指标的关系

Table 3 Relationship between ROADS scoring system and perioperative index

围手术期指标(肾部分切除术)	轻度	中度	高度	P 值
手术时间 (min)				
常温组	102 (55~155)	130 (105~240)	—	0.01
低温灌注组	165 (130~230)	175 (140~255)	—	0.58
出血量 (ml)				
常温组	75 (20~400)	200 (40~450)	—	0.03
低温灌注组	200 (100~300)	250 (30~400)	—	0.34
缺血时间 (min)				
常温组	17 (10~35)	29 (13~50)	—	0.04
低温灌注组	40 (22~60)	54 (33~118)	—	0.28
肌酐变化率 (%)	7 (-7~21)	22 (-18~208)	—	<0.01
eGFR 变化率 (%)	-6 (-17~6)	-20 (-73~19)	—	0.04

注：数据以中位数及范围表示。

术后 1 例患者出现左肾窝感染, 予以积极引流, 抗感染治疗, 术后 4d 缓解; 1 例患者术后尿痿, 留置双 J 管及肾周引流管 2 月后逐渐好转。1 例患者术后肝功能上升, 考虑与手术应激有关, 予以保肝及补充白蛋白治疗, 于术后 6d 肝功能恢复至正常范围。

3 讨论

随着腹腔镜技术的发展及机器人的应用, 一些复杂性肾肿瘤如肾门肿瘤、中央型肾癌、肾窦内肿瘤应用保留肾单位手术治疗的报道屡见不鲜^[10-12]。目前对肾窦内肿瘤尚无统一定义, 结合本中心的经验, 将其定义为肿瘤位于肾窦内的体积超过 50%。

目前虽然已建立多个评分标准对肾脏肿瘤的解剖学特点进行量化评价, 但对于肾窦内肿瘤手术难度评价的准确性和可行性均有限, 而传统的 TNM 分期也不能用于手术策略的指导。其中 2009 年由 Kutikov 等提出^[4]的 R.E.N.A.L 评分系统是第一个被用于评估肾脏肿瘤解剖学特征的评分标准, 该评分系统由 5 个变量组成, 包括肿瘤最大径、外凸或内生程度、肿瘤最深部位与肾窦或集合系统的关系、肿瘤在冠状位成像上的位置及肿瘤靠近肾脏前唇/后唇。虽然 R.E.N.A.L 评分系统量化简单、可重复性高, 并得到广泛认可^[13-14], 但仍存在不足: 该系统缺少对肿瘤与肾动脉、肾静脉及肾盂压迫程度的单独评估, 未对肿瘤和肾门结构的关系进行描述, 而上述因素均可影响手术决策的选择。由 Ficarra V 等提出的 PADUA 评分系统对 R.E.N.A.L 评分系统进行了优化和改进, 将肿瘤内生比率和侵入肾窦纳入评价体系, 并发现二者和术后并发症发生率相关^[5, 15]。针对以上不足, 我们根据患者术前 CT 或 MRI 检查并进行三维重建, 综合考虑肿瘤的解剖学特点及对血管和集合系

统的压迫情况, 提出了肾窦内肿瘤手术难度评分系统 (ROADS 评分系统)。并纳入 55 例患者, 初步评价后认为该系统具有可行性, 可为术前手术策略的制定提供依据, 并依据 ROADS 评分系统将手术难度分为轻度复杂手术、中度复杂手术和高度复杂手术。

研究结果显示, ROADS 评分分级和术式选择相关, 对于高度复杂组的患者, 为避免术中高风险的肿瘤残余以及集合系统或血管的损伤, 我们均采取了肾根治性切除术。若患者具有保肾手术的绝对适应证, 如解剖性孤立肾、功能性孤立肾或双肾肿瘤等, 可考虑行保留肾单位手术并采取低温保护技术, 预防缺血再灌注损伤。

在中度复杂组, 大部分患者选择了保留肾单位术式。肾脏热缺血时间和术后肾功能恢复密切相关, 有研究表明, 术中热缺血时间 <20min 或采用冷灌注技术肾缺血时间 <120min, 肾损伤是可逆的^[16]。目前临床上认为 30min 为热缺血时间上限, 考虑到该组患者肿瘤体积偏大或肿瘤和肾门血管关系密切, 术中难以分离, 具有延长热缺血时间的风险, 建议采用低温灌注、冷缺血等措施避免术中动脉阻断时间过长引起的肾损伤^[9, 17-18]。该组患者中有 14 例选择了低温灌注技术, 中位缺血时间为 54 (33~118) min, 该技术可显著延长肾脏对缺血的耐受时间, 使术者更加从容地完成操作, 有利于复杂肿瘤的切除和重建; 同时该 14 例患者术后 eGFR 平均降低 12%, 术前和术后 eGFR 差异无统计学意义 ($P=0.18$), 术后肾功能保留满意。5 例患者因对侧肾功能正常, 无其他并发症, 结合家属意愿选择了根治性切除术, 2 例患者因术中发现肿瘤呈多灶性, 部分切除难以彻底清除肿瘤, 术中改为根治性切除术。

对于低度复杂组患者, 常温下保留肾单位

手术为首选治疗方式。15 例接受该术式治疗的患者中位热缺血时间为 17（10~35）min，考虑到肾窦内肿瘤解剖特征的复杂性和手术难度，该缺血时间完全符合保留肾单位手术的要求，但同时术者的经验和技术要求更高。

对于接受肾部分切除术治疗的 40 例患者，我们分析了围手术期指标和手术复杂程度的关系，发现手术时间、术中出血量和缺血时间在常温术式组随着手术复杂程度的升高而增加，差异有统计学意义。然而该差异在低温灌注组未达到统计学差异，原因可能是在轻度复杂组中，只有 3 例患者接受了低温灌注技术，该结果仍需扩大样本量继续验证。而对于术后 3 个月肌酐和 eGFR 变化率在两组之间的差异， P 值分别 <0.01 和 0.04 ，提示随着 ROADS 评分分级的增加，术后肾功能损伤程度也呈现增加的趋势。

根据肿瘤和肾门血管及集合系统的关系不同，手术入路的选择也有所不同。沿背侧 Brodel 线纵行切开肾实质适用于各个解剖位置的肾窦内肿瘤，尤其适用于肿瘤完全被肾实质及管道系统包绕的类型，其特点是沿相对无血管层面切开，经腹腔或后腹腔均可完成，具有最大限度地保留肾实质、缝合远离肾门血管、缝合对位良好的优势。若肿瘤位于肾门前唇，背侧被管道系统所包绕，建议经腹腔放射状切开肾门前唇，其优点是直接切开肿瘤表面的肾实质，损伤相对较小，需结合术中超声定位肿瘤位置以免盲目切开。若肿瘤位于肾门后唇且腹侧被管道系统包绕，建议经后腹腔放射状切开肾门后唇，该方法避免经腹腔过度旋转肾脏及弥补后腹腔空间狭窄的缺陷，但需要仔细分离，避免损伤大血管。

该评分系统也存在一些不足：①由于其对手术策略的指导意义、对围手术期指标和术后肾功能恢复的预测需纳入更多病例进一步评价；

②缺少长期随访治疗，评分系统和肿瘤预后的关系需延长随访时间并加以分析。

综上所述，基于三维影像重建建立的肾窦内肿瘤手术难度评分系统（ROADS 评分系统）对术前手术方案的制定可提供依据，使肾窦内肿瘤患者得到适当治疗。

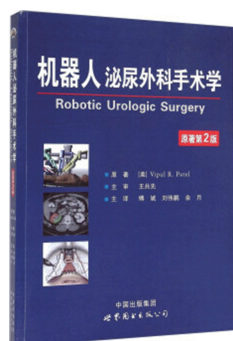
参考文献

- [1] Ljungberg B, Bensalah K, Canfield S, et al. EAU guidelines on renal cell carcinoma: 2014 update[J]. Eur Urol, 2015, 67(5): 913-924.
- [2] 王保军, 王云鹏, 李新涛, 等. 后腹腔镜肾实质切开肿瘤剝除术治疗肾窦部位完全内生型肾肿瘤 [J]. 微创泌尿外科杂志, 2016, 5(3): 132-136.
- [3] Kim S P, Thompson R H, Boorjian S A, et al. Comparative effectiveness for survival and renal function of partial and radical nephrectomy for localized renal tumors: a systematic review and meta-analysis[J]. Journal of Urology, 2012, 188(1): 51-57.
- [4] 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]. Journal of Urology, 2015, 182(3): 844-853.
- [5] Ficarra V, Novara G, Secco S, 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]. European Urology, 2009, 56(5): 786-793.
- [6] Simmons M N, Ching C B, Samplaski M K, et al. Kidney tumor location measurement using the C index method[J]. Journal of Urology, 2010, 183(5): 1708-1713.
- [7] ZHANG X, LI HZ, MA X, et al. Retroperitoneal laparoscopic nephron-sparing surgery for renal tumors: report of 32 cases[J]. Urology, 2005, 65(6): 1084-1085.
- [8] WANG B, LI H, MA X, et al. Robot-assisted Laparoscopic Inferior Vena Cava Thrombectomy: Different Sides Require Different Techniques[J]. European Urology, 2016, 69(6): 1112.
- [9] 马鑫, 刘新, 郑涛, 等. 肾动脉低温灌注联合腹腔镜肾部分切除术处理复杂肾肿瘤的初步经验 [J]. 微

- 创泌尿外科杂志, 2014, 3(2): 80-83.
- [10] Chung B I, Lee U J, Kamoi K, et al. Laparoscopic partial nephrectomy for completely intraparenchymal tumors[J]. Journal of Urology, 2011, 186(6): 2182-2187.
- [11] Di P G, Tartaglia N, Aresu L, et al. Laparoscopic partial nephrectomy for endophytic hilar tumors: feasibility and outcomes[J]. European Journal of Surgical Oncology, 2014, 40(6): 769-774.
- [12] Komninos C, Shin T Y, Tuliao P, et al. Robotic partial nephrectomy for completely endophytic renal tumors: complications and functional and oncologic outcomes during a 4-year median period of follow-up[J]. Urology, 2014, 84(6): 1367-1373.
- [13] Rosevear H M, Gellhaus P T, Lightfoot A J, et al. Utility of the RENAL nephrometry scoring system in the real world: predicting surgeon operative preference and complication risk[J]. BJU Int, 2012, 109(5): 700-705.
- [14] 刘希高, 梁晓凌, 颜京都, 等. ABC 评分系统在腹腔镜下肾部分切除术中的应用评价[J]. 中华泌尿外科杂志, 2017, 38(5): 357-361.
- [15] 刘勇, 姜德田, 毛昕, 等. 术前解剖特征分类评分系统在 T₁ 期肾肿瘤术式选择中的应用[J]. 中华泌尿外科杂志, 2014, 35(10): 734-738.
- [16] Beckera F, Hakenberg O W, Stief C, et al. Assessing the Impact of Ischaemia Time During Partial Nephrectomy[J]. European Urology, 2009, 56(4): 625-635.
- [17] Landman J, Rehman J, Sundaram CP, et al. Renal hypothermia achieved by retrograde intracavitary saline perfusion[J]. J Endourol, 2002, 16(7): 445-449.
- [18] Gill I S, Abreu S C, Desai M M, et al. Laparoscopic Ice Slush Renal Hypothermia for Partial Nephrectomy: The Initial Experience[J]. Journal of Urology, 2003, 170(1): 52-56.

《机器人泌尿外科手术学（原著第2版）》译著购书信息

《机器人泌尿外科手术学（原著第2版）》译著于2015年8月出版发行。该书由美国佛罗里达医院的全球机器人研究所主任、美国机器人学会创立者、The Journal of Robotic Surgery 的创办者及主编、美国泌尿外科学会机器人手术高级课程主讲者 Vipul R.Patel 教授主编。近年来，泌尿外科腹腔镜和机器人辅助手术得到广泛开展，显著提高了患者的生活质量。然而，



泌尿外科腹腔镜和机器人辅助手术的训练，方法变化非常大，一项结构化的训练方案对当代泌尿外科医师掌握这些技术并将其发挥到最佳水平非常必要。本书的主要目的是通过展示所有标准化腹腔镜和机器人辅助手术步骤，认真指导泌尿外科医师的临床实践。每个手术通过大量腔镜照片和注解得以详细地展示。由此读者能了解到手术步骤的方方面面，从而逐步提高自己在机器人辅助手术方面的技术。

