

DOI: 10.12235/E20210247

文章编号: 1007-1989 (2021) 06-0057-05

论 著

## 3D可视化技术在腹腔镜下肾错构瘤剔除术中的应用

刘建<sup>1</sup>, 巩昱辰<sup>2</sup>, 张波<sup>2</sup>, 甘宇<sup>2</sup>, 李冰晟<sup>2</sup>, 何垚<sup>2</sup>, 陈志<sup>2</sup>

(1. 华中科技大学协和深圳医院 泌尿外科, 广东 深圳 518067;  
2. 中南大学湘雅医院 泌尿外科, 湖南 长沙 410008)

**摘要:** **目的** 探究3D可视化技术在腹腔镜下肾错构瘤剔除术中的临床应用价值。**方法** 回顾性分析2019年3月—2021年3月行腹腔镜下肾错构瘤剔除术的65例肾错构瘤患者的临床资料, 术前行3D重建37例, 常规CT检查28例。比较两组患者人口学参数、肿瘤位置和围手术期结果。用SPSS 26.0软件进行分析。**结果** 两组患者年龄、性别、住院时间、体重指数(BMI)和肿瘤大小比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 3D重建组手术时间明显缩短、失血量明显减少( $P < 0.05$ )。**结论** 3D可视化技术是腹腔镜下肾错构瘤剔除术前一种有效的评估方法, 其能准确地显示肿瘤与周围结构之间的关系, 可以帮助外科医生了解手术区的解剖结构, 为手术策略的制定提供参考依据, 有助于缩短手术时间和减少手术失血量。

**关键词:** 3D可视化技术; 腹腔镜; 肾错构瘤剔除术; 回顾性研究; 泌尿系CT

**中图分类号:** R615; R692

## Application of three-dimensional visualization technology in laparoscopic surgery for renal hamartoma

Jian Liu<sup>1</sup>, Yu-chen Gong<sup>2</sup>, Bo Zhang<sup>2</sup>, Yu Gan<sup>2</sup>, Bing-sheng Li<sup>2</sup>, Yao He<sup>2</sup>, Zhi Chen<sup>2</sup>

(1. Department of Urology, Huazhong University of Science and Technology Union Shenzhen Hospital, Shenzhen, Guangdong 518067, China; 2. Department of Urology, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha, Hunan 410008, China)

**Abstract: Objective** To investigate the clinical application of the 3D visualization technology for retroperitoneal laparoscopic enucleation of the renal hamartoma. **Methods** The clinical data of 65 patients who underwent retroperitoneoscopy for renal hamartoma from March 2019 to March 2021 were analyzed retrospectively. 37 patients underwent laparoscopic surgery for renal hamartoma after preoperative 3D visualization technology, 28 patients underwent laparoscopic surgery for renal hamartoma after conventional CT examination. The location of tumor, perioperative outcomes and the demographic parameters were compared between the two groups. Analyzed by SPSS version 26.0. **Results** No significant difference was found between the two groups in gender, body mass index (BMI), tumor size, age and average hospital stay. However, the operating time was significantly shorter, and the estimated blood loss was significantly less in the 3D visualization technology group. **Conclusion** The 3D visualization technology provides an excellent guide for laparoscopic surgery in patients with renal hamartoma. 3D visualization technology accurately shows the relationship between renal hamartoma and the peripheral structures, helping surgeons to avoid operative risks, decreasing the operating time and shorten the operation time.

收稿日期: 2021-04-30

[通信作者] 陈志, E-mail: czhi1011@126.com

[作者简介] 第一作者刘建2020年11月—2021年4月于中南大学湘雅医院进修

**Keywords:** three-dimensional visualization technology; retroperitoneoscopy; renal hamartoma; retrospective study; urinary CT

肾错构瘤又称肾血管平滑肌脂肪瘤,是一种肾良性肿瘤,由不同比例的成熟脂肪组织、厚壁血管和平滑肌组成<sup>[1]</sup>,发病率为0.13%,女性多发,高发年龄为40~60岁<sup>[2-3]</sup>。医师基于病灶大小和症状的存在决定治疗方案,对于有症状、怀疑恶性肿瘤和大肿瘤(>40 mm)的患者以及育龄的妇女需要积极干预。由于肾错构瘤在手术中容易破裂出血,导致手术野解剖结构辨识不清,容易造成大出血甚至导致肾切除术<sup>[4]</sup>。因此,外科医生术前需要全面了解患者的解剖结构信息。3D可视化技术是一门新型的术前辅助技术,经软件三维重建后,可以通过电脑或手机软件观察肿瘤与周围结构的解剖关系<sup>[5]</sup>。笔者将3D可视化技术应用于腹腔镜下肾错构瘤剝除术中,疗效满意。现报道如下:

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

本研究回顾性分析2019年3月—2021年3月65例诊断为肾错构瘤、并于中南大学湘雅医院泌尿外科行腹腔镜下肾错构瘤剝除术的患者的临床资料,所有手术均由同一术者完成。其中,37例先行3D重建再行腹腔镜手术(3D重建组),28例行传统CT后再行腹腔镜手术(CT组)。纳入标准为术前CT检查肿瘤长径大于40 mm。本研究经过中南大学湘雅医院伦理审查委员会批准。所有患者均无明显临床症状,两组患者性别、年龄、体重指数(body mass index, BMI)比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。见表1。

表 1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	年龄/岁	性别(男/女)/例	BMI/(kg/m <sup>2</sup> )
3D重建组( $n=37$ )	44.5±11.9	4/33	24.6±3.6
CT组( $n=28$ )	47.4±8.8	4/24	26.6±4.2
$t/\chi^2$ 值	-1.06 <sup>1)</sup>	0.00 <sup>2)</sup>	-1.97 <sup>1)</sup>
$P$ 值	0.293	0.967	0.053

注:1) $t$ 检验(双侧);2)校正 $\chi^2$ 检验(双侧)

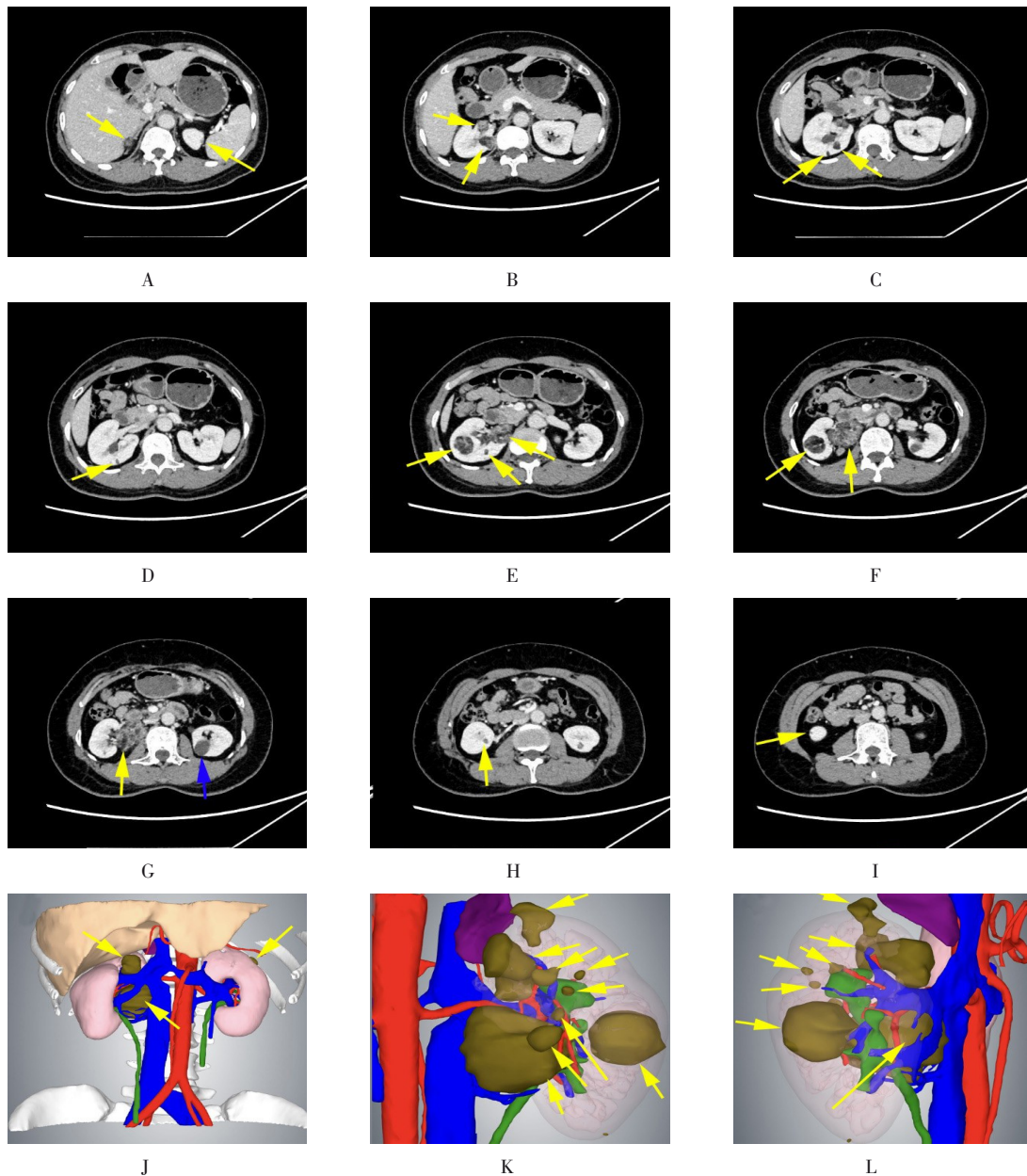
### 1.2 CT扫描及三维重建

65例患者均采用64排螺旋CT扫描,扫描间隔为5 mm,增强扫描包括皮质期、髓质期及排泄期。37例患者行3D重建,所有CT图像数据以医学格式传输到数字成像和通信系统,然后进行分割和重建,使用医学影像三维可视化系统(Yorktal, 中国)生成3D图像。导入重建模型数据后,外科医生可以使用E3D三维数字医疗云平台观察肿瘤与周围结构之间的关系。图像中肿瘤、肾脏、局部动脉和静脉用不同的颜色区分。该系统可以实现旋转、放大、删除和透明化手术区域的解剖结构。见附图。

### 1.3 手术方法

患者气管插管,全身麻醉,取健侧折刀位,于腋后线12肋缘下切开皮肤约1.5 cm,用血管钳钝性分离肌层至腰背筋膜,食指伸入腹膜后间隙紧贴腹壁作钝

性分离,并将腹膜推向腹侧中线。分别于腋中线肋骨上方2 cm、腋前线肋缘下、腋后线第12肋下置入3个Trocar,呈等腰三角形分布。置入观察镜及操作器械,于腰大肌前方,纵行打开肾周筋膜及脂肪囊。通过术前CT及3D重建了解肿瘤与周围结构的关系后,沿肾脏表面游离直至暴露瘤体表面,游离出肾蒂,血管夹夹闭肾动脉,使用电钩沿肿瘤边缘切开肾包膜,沿肿瘤包膜与肾实质之间平面继续向深处游离。当出现出血影响操作视野时,以电棒或弯钳烧灼止血,用腹腔镜取石钳将肿瘤组织分块夹出,松开血管夹,确认无活动性出血及残留肿瘤组织,观察导尿管内无尿液证明无集合系统损伤,再在创面行多层连续缝合,待无出血后常规留置后腹腔引流管,退出Trocar,关闭切口。



49岁女性双侧肾错构瘤; A~I: 不同平面水平位静脉期CT图像; J: 3D重建正面观; K: 3D重建右肾背面观(肾脏透明化); L: 3D重建右肾正面观(肾脏透明化); 黄色箭头表示肾错构瘤, 蓝色箭头表示肾囊肿

附图 典型病例CT图像和3D重建模型

Attached fig. Computed tomographic images and the three-dimensional visualization model of typical case

### 1.4 统计学方法

使用SPSS 26.0软件进行统计学分析, 计量资料用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 采用t检验, 计数资料用例表示, 采用 $\chi^2$ 检验。所有检验均为双侧检验,  $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

两组患者肿瘤位置(左侧/右侧)、肿瘤数量

(单发/多发)、肿瘤长径、术中肾动脉阻断时间及术后住院日比较, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ), 3D重建组较CT组手术时间更短[(136.0±38.3)和(164.5±50.1)min,  $P = 0.012$ ], 且术中出血量更少[(155.7±51.6)和(145.4±38.9)mL,  $P = 0.013$ ], 65例手术均获成功, 无中转开放手术者, 所有患者均未出现术后出血及漏尿。见表2。

表 2 两组患者围术期指标比较

Table 2 Comparison of perioperative indexes between the two groups

组别	肿瘤位置/例		肿瘤数量/例		肿瘤长径/mm	肾动脉阻断 时间/min	手术时间/min	术中出血量/ mL	术后住院 日/d
	左侧	右侧	单发	多发					
3D重建组(n=37)	20	17	33	4	54.5±14.7	21.5±5.1	136.0±38.3	155.7±51.6	5.7±1.8
CT组(n=28)	15	13	25	3	49.1±16.7	22.0±3.7	164.5±50.1	145.4±38.9	6.6±2.1
t/χ <sup>2</sup> 值	0.00 <sup>1)</sup>		0.00 <sup>2)</sup>		1.38 <sup>3)</sup>	-0.37 <sup>3)</sup>	-2.60 <sup>3)</sup>	-2.55 <sup>3)</sup>	-1.86 <sup>3)</sup>
P值	0.969		1.000		0.174	0.712	0.012	0.013	0.067

注: 1) χ<sup>2</sup>检验(双侧); 2) 校正χ<sup>2</sup>检验(双侧); 3) t检验(双侧)

### 3 讨论

多数肾错构瘤患者无明显症状, 多由体检发现, 大多数小于 40 mm 的错构瘤无症状, 可保守处理<sup>[6]</sup>, 或者行射频消融术<sup>[7]</sup>, 随着肿瘤的生长, 胃肠道受压可能引起消化道症状, 或在腹部可扪及肿块。肿块在超声下呈高回声伴声影, 但不具有特异性, CT 是诊断肾错构瘤最常用的方法, 具有良好的特异性和敏感性<sup>[8-9]</sup>。当肾错构瘤直径大于 40 mm 时, 其主要并发症是肿瘤破裂引起的腹膜后出血(Wunderlich 综合征)<sup>[10-11]</sup>, 表现为一种自发性、非创伤性、包膜下、肾周出血, 典型的临床三联征包括急性腰痛、单侧腰部包块和低血容量性休克(Lenk's 三联征)<sup>[12]</sup>。特别是对于有持续出血或直径大于 40 mm 的肿瘤, 腹腔镜下肾部分或全部肾切除是首选的治疗方法<sup>[2, 13-14]</sup>。但由于肾错构瘤血管丰富, 术中较易出血, 需要术中阻断肾动脉, 准确地找到并夹闭肾动脉及变异肾动脉是减少出血的关键。

目前, 除了泌尿外科, 越来越多的科室开展 3D 可视化技术<sup>[15-17]</sup>。随着医学影像技术的进步, 为外科领域提供了更全面的解剖结构信息, 了解肿瘤与其周围结构之间的关系对于成功完成外科手术具有重要作用。3D 重建包括体绘制、曲面重组、最大密度投影等后期处理技术<sup>[18-20]</sup>, 能清晰显示肿瘤位置, 降低手术难度, 提高手术安全性。由于解剖的复杂性和血管的变异性, 治疗成功与否取决于对肿瘤可切除性的精确评估和手术计划的制定。3D 重建是彩色图像, 可提供更准确的术中信息, 比 CT 图像更直观, 而且血管、肾脏及肿瘤显示得越清晰, 越有利于与患者及家属沟通, 使其对疾病和手术风险有更深入的认识, 减少医患矛盾。本研究中的肿瘤较大 (> 40 mm), 并且大多数肿瘤与周围结构的解剖关系复杂。笔者通过

对 37 例患者术前行 3D 重建, 准确地显示了肿瘤大小、数目及与周围器官及血管的解剖关系, 术前充分预估了手术可能遇到的困难, 详细制定了手术步骤和预案。3D 重建与 CT 结合可指导术者术中保留更多的肾单位, 并帮助外科医生避免潜在的并发症风险, 降低手术难度, 提高手术安全性<sup>[21-22]</sup>。当然, 无论是 3D 重建还是 CT, 它们都只是术前的辅助检查手段, 可以帮助外科医生了解肿瘤与周围结构的关系, 想要缩短手术时间并减少术中出血量, 还是要提高术者本身的操作技术。

3D 技术还是潜在的学习工具<sup>[23]</sup>。通过建立解剖图像外科知识系统, 可为外科各个层次的医生进行培训, 使其能更深刻理解肿瘤及其周围环境的三维解剖关系, 并熟悉手术规划。研究<sup>[24-25]</sup>表明, 相同的学习时间, 学习 3D 模型的学员在肿瘤分期及手术入路的选择上均优于仅学习 CT 的学员。

综上所述, 3D 可视化技术是腹腔镜下肾错构瘤切除术前一种有效的评估方法, 能准确地显示肿瘤与周围结构之间的关系, 可以帮助外科医生了解手术区域的解剖结构, 为手术策略的制定提供依据, 有助于缩短手术时间和减少手术失血量。

### 参 考 文 献 :

- [1] KULKARNI B, DESAI S B, DAVE B, et al. Renal angiomyolipomas-a study of 18 cases[J]. Indian J Pathol Microbiol, 2005, 48(4): 459-463.
- [2] ÇALIŞKAN S, GÜMRÜKÇÜ G, ÖZSOY E, et al. Renal angiomyolipoma[J]. Rev Assoc Med Bras (1992), 2019, 65(7): 977-981.
- [3] LIU X, MA X, LIU Q, et al. Retroperitoneal laparoscopic nephron sparing surgery for large renal angiomyolipoma: our technique and experience. A case series of 41 patients[J]. Int J Surg, 2018, 54(Pt A): 216-221.

- [4] BRAKEMEIER S, BACHMANN F, BUDDE K. Treatment of renal angiomyolipoma in tuberous sclerosis complex (TSC) patients[J]. *Pediatr Nephrol*, 2017, 32(7): 1137-1144.
- [5] GANGULI A, PAGAN-DIAZ G J, GRANT L, et al. 3D printing for preoperative planning and surgical training: a review[J]. *Biomed Microdevices*, 2018, 20(3): 65.
- [6] BORA A, SONI A, SAINANI N, et al. Emergency embolization of a bleeding renal angiomyolipoma using polyvinyl alcohol particles[J]. *Diagn Interv Radiol*, 2007, 13(4): 213-216.
- [7] GREGORY S M, ANDERSON C J, PATEL U. Radiofrequency ablation of large renal angiomyolipoma: median-term follow-up[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2013, 36(3): 682-689.
- [8] WANG C, LI X, PENG L, et al. An update on recent developments in rupture of renal angiomyolipoma[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(16): e497.
- [9] FLUM A S, HAMOUI N, SAID M A, et al. Update on the diagnosis and management of renal angiomyolipoma[J]. *J Urol*, 2016, 195(4 Pt 1): 834-846.
- [10] CALIÒ A, BRUNELLI M, SEGALA D, et al. Angiomyolipoma of the kidney: from simple hamartoma to complex tumour[J]. *Pathology*, 2021, 53(1): 129-140.
- [11] CHAMARTHI G, KORATALA A. Wunderlich syndrome[J]. *Clin Case Rep*, 2018, 6(9): 1901-1902.
- [12] KIM J W, KIM J Y, AHN S T, et al. Spontaneous perirenal hemorrhage (Wunderlich syndrome): an analysis of 28 cases[J]. *Am J Emerg Med*, 2019, 37(1): 45-47.
- [13] FADDEGON S, SO A. Treatment of angiomyolipoma at a tertiary care centre: the decision between surgery and angioembolization[J]. *Can Urol Assoc J*, 2011, 5(6): E138-E141.
- [14] WANG S F, LO W O. Benign neoplasm of kidney: angiomyolipoma[J]. *J Med Ultrasound*, 2018, 26(3): 119-122.
- [15] BARTEL T, RIVARD A, JIMENEZ A, et al. Medical three-dimensional printing opens up new opportunities in cardiology and cardiac surgery[J]. *Eur Heart J*, 2018, 39(15): 1246-1254.
- [16] SOUZAKI R, KINOSHITA Y, IEIRI S, et al. Preoperative surgical simulation of laparoscopic adrenalectomy for neuroblastoma using a three-dimensional printed model based on preoperative CT images[J]. *J Pediatr Surg*, 2015, 50(12): 2112-2115.
- [17] MITTERBERGER M, PINGGERA G M, PESCHEL R, et al. The use of three-dimensional computed tomography for assessing patients before laparoscopic adrenal-sparing surgery[J]. *BJU Int*, 2006, 98(5): 1068-1073.
- [18] BOMBIŃSKI P, WARCHOŁ S, BRZEWSKI M, et al. Lower-dose CT urography (CTU) with iterative reconstruction technique in children-initial experience and examination protocol[J]. *Pol J Radiol*, 2014, 79: 137-144.
- [19] SAHDEV A, SOHAIB A, MONSON J P, et al. CT and MR imaging of unusual locations of extra-adrenal paragangliomas (pheochromocytomas)[J]. *Eur Radiol*, 2005, 15(1): 85-92.
- [20] MCDERMOTT S, MCCARTHY C J, BLAKE M A. Images of pheochromocytoma in adrenal glands[J]. *Gland Surg*, 2015, 4(4): 350-358.
- [21] ZHANG B, CHEN Z, HU X, et al. Application of three-dimensional visualization technology in laparoscopic surgery for pheochromocytoma/paraganglioma: a single-center experience[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2018, 28(8): 997-1002.
- [22] YANG T, LIN S, TAN T, et al. Impact of 3D printing technology on comprehension of surgical anatomy of retroperitoneal tumor[J]. *World J Surg*, 2018, 42(8): 2339-2343.
- [23] TRIEPELS C, SMEETS C, NOTTEN K, et al. Does three-dimensional anatomy improve student understanding[J]. *Clin Anat*, 2020, 33(1): 25-33.
- [24] LIN C, GAO J, ZHENG H, et al. Three-dimensional visualization technology used in pancreatic surgery: a valuable tool for surgical trainees[J]. *J Gastrointest Surg*, 2020, 24(4): 866-873.
- [25] 中华医学会外科学分会胰腺外科学组, 中国研究型医院学会胰腺疾病专业委员会, 中华医学会数字医学分会, 等. 胰头癌三维可视化精准诊治专家共识[J]. *中华外科杂志*, 2017, 55(12): 881-886.
- [25] Study Group of Pancreatic Surgery in Chinese Society of Surgery of Chinese Medical Association, Pancreatic Committee of Chinese Research Hospital Association, Digital Medicine Branch of Chinese Medical Association, et al. Expert consensus of precise diagnosis and treatment for pancreatic head cancer using three-dimensional visualization technology[J]. *Chinese Journal of Surgery*, 2017, 55(12): 881-886. Chinese

(吴静 编辑)

**本文引用格式:**

刘建, 巩昱辰, 张波, 等. 3D可视化技术在腹腔镜下肾错构瘤切除术中的应用[J]. *中国内镜杂志*, 2021, 27(6): 57-61.

LIU J, GONG Y C, ZHANG B, et al. Application of three-dimensional visualization technology in laparoscopic surgery for renal hamartoma[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2021, 27(6): 57-61. Chinese