

# 改良型DAP评分系统在腹腔镜肾部分切除术治疗T1期肾细胞癌中的应用

李卓<sup>1</sup>, 叶木石<sup>1</sup>, 邵泓超<sup>1</sup>, 罗淇元<sup>1</sup>, 叶裕荣<sup>2</sup>, 周海鹏<sup>2</sup>, 何灼彬<sup>2\*</sup> (1. 广东医科大学附属医院, 广东湛江 524000; 2. 东莞市大朗医院, 广东东莞 523000)

**摘要:** **目的** 探讨改良型DAP评分系统在腹腔镜肾部分切除术治疗T1期肾细胞癌中的临床意义。**方法** 179例T1期肾细胞癌患者分别采用DAP和改良型DAP评分系统进行术前评分,并将两者评分与腹腔镜下肾部分切除术难度、围手术期相关因素进行比较。**结果** DAP评分系统分组与实际手术难度分组之间差异有统计学意义( $P<0.05$ ),但改良型DAP评分系统分组与实际手术难度分组之间差异无统计学意义( $P>0.05$ )。改良型DAP评分系统不同分组患者的手术时间、术中热缺血时间和手术前后血红蛋白差异有统计学意义( $P<0.05$ ),但与手术前后肌酐差异值、术后引流管留置时间和术后住院时间差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 改良型DAP评分系统较DAP评分系统可较准确预测T1期肾细胞癌患者腹腔镜下肾部分切除术难度,如手术时间、肾热缺血时间、出血量。

**关键词:** 肾细胞癌; 肾部分切除术; 腹腔镜; DAP评分

中图分类号: R3

文献标志码: A

文章编号: 2096-3610 (2024) 06-0603-05

## Application of modified DAP scoring system in patients with T1 renal cell carcinoma undergoing laparoscopic partial nephrectomy

LI Zhuo<sup>1</sup>, YE Mushi<sup>1</sup>, SHAO Hongchao<sup>1</sup>, LUO Qiyuan<sup>1</sup>, YE Yurong<sup>2</sup>, ZHOU Haipeng<sup>2</sup>, HE Zhuobin<sup>2\*</sup> (1. Affiliated Hospital of Guangdong Medical University, Zhanjiang 524000, China; 2. Dongguan Dalang Hospital, Dongguan 523000, China)

**Abstract:** **Objective** To investigate the application of modified DAP scoring system in laparoscopic partial nephrectomy (LPN) for T1 renal cell carcinoma (RCC). **Methods** A total of 179 RCC patients were preoperatively evaluated by DAP and modified DAP scoring systems. Both scores were compared with the actual difficulty of LPN and perioperative related factors. **Results** The actual operation difficulty was compatible for modified DAP ( $P>0.05$ ) but not for DAP scores ( $P<0.05$ ). The modified DAP scores were associated with operative time, intraoperative warm ischemia time and pre/postoperative hemoglobin ( $P<0.05$ ) and not with pre/postoperative creatinine, postoperative drainage tube indwelling time and postoperative hospital stay ( $P>0.05$ ). **Conclusion** The modified DAP scoring system is superior to DAP scoring system in predicting the difficulty of LPN in patients with T1 RCC, such as operation time, renal warm ischemia time and blood loss.

**Key words:** renal cell carcinoma; partial nephrectomy; laparoscopy; DAP scoring system

肾细胞癌(Renal cell carcinoma, RCC)简称肾癌,指源自肾小管上皮细胞的恶性病变,发病率在所有的男性泌尿系统恶性肿瘤中仅次于前列腺癌和膀胱癌<sup>[1]</sup>。在全世界所有恶性肿瘤患者中约有4%是RCC患者,在所有泌尿系统恶性肿瘤患者中约有1/5是RCC患者,其中透明细胞癌为RCC最常见的病理类型<sup>[2]</sup>。

RCC的手术治疗方式包含传统的开放式肾部分切除、肾癌根治手术以及机器人辅助下的肾部分切除术等。随着医生对肾脏瘤病的认知不断提升,以及现代外科技术的不断进步,腹腔镜下肾部分切除术(Laparoscopic partial nephrectomy, LPN)已成为治疗TNM I期和部分TNM II期RCC的主流手术方

收稿日期: 2024-07-25

基金项目: 广东省基础与应用基础研究基金省市联合基金项(2022A1515010684), 广东省科学技术厅科技计划项目(创新普及领域)(2020A1414040035)

作者简介: 李卓,男,硕士,副主任医师, E-mail: zhuoal@163.com

通信作者: 何灼彬,男,硕士,主任医师, E-mail: hobby1981@126.com

式。结合平常临床经验发现,由于肾脏肿瘤的位置和大小等因素不同,手术难度也各不相同,即采用LPN治疗RCC患者时,肿瘤所具有的外科解剖特点,起着关键作用。而另一方面,肾脏周围脂肪的厚度和脂肪与病灶的粘连程度对于LPN的手术难度有很大的影响<sup>[3]</sup>。为更好地在手术前评估肿瘤的特性以及肾脏周围组织的情况,以便为外科医生选择更合适的手术方法提供指导。因此,需要通过准确的肾脏肿瘤评估方法,从而更好地预测术前肿瘤手术的难度,降低手术风险和术后并发症的发生率,并更好地保护和促进患者的肾功能恢复。基于对肾脏占位病变的认知,不同的肾脏肿瘤评估方法陆续推出,首先被提出的是R.E.N.A.L.评分系统,即R(radius)肿瘤大小、E(exophytic endophytic)肿瘤的外凸率、N(nearness)、A(anterior posterior)、L(locatio)肿瘤沿肾脏纵轴的位置,本系统首次全面地对肾肿瘤进行全方位的术前预测<sup>[4]</sup>。R.E.N.A.L.评估系统的各项标准都是基于肾脏肿瘤的解剖特征的,且其各个标准都具有出色的可重复性,但其也存在不足之处,就是此评分系统并未关注到除了肿瘤自身以外的其他特点,如当肾周血管存变异时、患者肾本身存在一定先天畸形时以及肾周组织情况等。有研究报道在术前利用R.E.N.A.L.评分系统判定为低难度手术的患者,在腹腔镜下的行手术治疗时由于肾脏血管结构的异变导致需进行中转为开放手术<sup>[5]</sup>。随后1个新的评分系统在R.E.N.A.L.评分系统基础上开发出来,2012年,Simmons等<sup>[6]</sup>提出了第二代肾肿瘤评分系统,即DAP评分系统。它对R.E.N.A.L.评分系统进行了优化,综合该模型参数的优势,不仅详细描述了肿瘤的解剖学特征,还简化了距离描述,从而获得高度可靠且可重复的结果。DAP评分系统包括3项指标:肿瘤直径(D)表示肿瘤在影像横断面的最大尺寸,轴距(A)表示横断面上离肾脏中心最近的肿瘤边缘距离,而极距(P)则是指在冠状位上,从肾脏中心到肿瘤边缘的最短距离。在该系统中,肾脏中心位置指的是评分者根据肾脏横断面的轮廓勾勒而成的,不包括考虑肾脏肿块的情况<sup>[7]</sup>。

如前所提到的DAP评分系统,已有大量文献验证了该评分系统在预测RCC手术结果方面的准确性。然而,该评分系统主要考虑了肾脏肿瘤本身的解剖学特点来评估手术方式,却未充分考虑肾脏周围因素对手术难度的潜在影响。以肾周脂肪的状态为例,当肾周脂肪出现粘连的情况时,会引起肾脏与肾脏外围出现粘连,粘连的强度越高,相应手术中分离肾脏的难度

显著增加,同时更容易导致出血以及损伤肾脏周围组织。因此,DAP评分系统对于评估腹腔镜下肾部分切除术有一定的局限性。此前,何鹏杰<sup>[8]</sup>发现,在DAP评分基础上,根据Davidiuk等<sup>[9]</sup>制定的MAP评分(Mayo adhesive probability, MAP)系统加入两个变量:肾后方脂肪厚度及肾周脂肪粘连程度,组成改良型的DAP评分系统,能更适合于LPN对T1期肾癌手术治疗难易程度的术前评估。但是目前关于该改良型DAP评分系统在LPN对肾癌手术治疗难易程度的术前评估的相关研究较少。为此,本研究通过比较改良型DAP评分系统与DAP评分系统对LPN手术难度评估的准确性,以评估其在LPN中用于治疗T1期RCC的临床潜力。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

1.1.1 研究对象 收集广东医科大学附属第一医院泌尿外科和东莞市大朗医院泌尿外科2016年7月至2024年3月共179名行LPN且术后病理证实为RCC的患者临床资料,其中广东医科大学附属第一医院有121名患者,东莞市大朗医院有58名患者。[广东医科大学附属第一医院伦理审批号:PJKT2024-245;东莞市大朗医院伦理审批号:2024伦审第(9)号]

1.1.2 纳入标准 (1)术前进行增强CT检查的患者,且术后病理提示为T1期RCC;(2)患者单侧单发RCC,术前并未接受放疗;(3)手术方式均为LPN,且都采取后腹膜手术入路。

1.1.3 排除标准 (1)影像学资料不清晰;(2)非首次行接受腹腔镜下后腹膜手术;(3)术中转为开放手术;(4)患者肾脏存在畸形,如马蹄肾等;(5)独肾患者或对侧无肿瘤肾脏明显发生萎缩;(6)合并其他肾病患者,如慢性小球肾炎、肾病综合征。

### 1.2 方法

1.2.1 病例资料采集 收集所有符合纳入标准的患者临床信息,包括:姓名、性别、身体质量、年龄、手术时间、手术前后肾肌酐差异等。

1.2.2 实际手术难度分组 根据手术时间及热缺血时间将手术难度分为低度、中度和高度<sup>[10]</sup>。手术时间 $\leq 90$  min和(或)热缺血时间 $\leq 15$  min为低度;90 min $<$ 手术时间 $\leq 120$  min和(或)15 min $<$ 热缺血时间 $\leq 25$  min为中度;手术时间 $> 120$  min和(或)热缺血时间 $> 25$  min为高度。

1.2.3 DAP评分系统分组 根据Simmons等<sup>[6]</sup>提出的DAP评分系统进行评分记录得分。肿瘤尺寸(D):

$D \leq 2.4$  cm 得 1 分,  $2.4 \text{ cm} < D < 4.4$  cm 得 2 分,  $D \geq 4.4$  cm 得 3 分。轴距(A):  $A > 1.5$  cm 得 1 分,  $A \leq 1.5$  cm 得 2 分, 肿瘤覆盖肾脏中心点得 3 分。极距(P):  $P > 2$  mm 得 1 分,  $P \leq 2$  mm 得 2 分, 肿瘤超过肾脏中心得 3 分。根据 DAP 评分系统得分情况分为: 低度为 3~4 分, 中度为 5~6 分, 高度为 7~9 分。

1.2.4 改良型 DAP 评分系统分组 在 DAP 评分系统基础上, 根据 Davidiuk 等<sup>[9]</sup>于 2014 年制定了基于影像学的 MAP 评分系统额外添加两个变量: 肾后方脂肪厚度及肾周脂肪粘连程度。其中, 肾后脂肪厚度  $< 1.0$  cm 得 0 分,  $\geq 1.0$  cm 且  $< 2.0$  cm 得 1 分,  $\geq 2$  cm 得 2 分。肾周脂肪无粘连得 0 分, 中度粘连得 2 分, 重度粘连得 3 分。根据改良型 DAP 评分系统得分情况分为: 低度得分为 3~6 分, 中度为 7~10 分, 高度为 11~14 分。

两家医院患者的两种评分由各自医院同一位手术医生(均受同一位影像科主任医师培训)进行评估, 并对这两位手术医生的评估结果进行一致性分析检验。

### 1.3 统计学处理

选用 SPSS21.0 统计学软件, 计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 用单因素方差分析; 计数资料以 % 表示, 采用卡方检验。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

两位手术医生对两种评分系统测量的数据通过 Kappa 一致性检验分析, 得出 Kappa 系数均为 0.98 ( $P < 0.05$ ), 提示两位手术医生对两种评分系统的测量结果具有很高的 consistency。

本研究总共纳入 179 名患者, 其中男性 134 例, 女性 45 例, 男性平均年龄为  $(49.01 \pm 11.71)$  岁, 女性平均年龄为  $(52.08 \pm 14.67)$  岁。所有患者平均身高为

$(158.04 \pm 9.19)$  cm, 平均身体质量为  $(66.02 \pm 12.23)$  kg, 平均 BIM 为  $(23.10 \pm 1.97)$   $\text{kg}/\text{m}^2$ ; 肿瘤 T1a 期患者 148 例, T1b 期患者 31 例; 平均肿瘤最大直径为  $(2.91 \pm 1.56)$  cm; 术前血肌酐平均值为  $(76.04 \pm 21.05)$   $\mu\text{mol}/\text{L}$ , 术前血红蛋白平均值为  $(115.02 \pm 21.37)$  g/L。

两家医院的患者接受各自医院具有丰富经验的泌尿外科主任医师进行的 LPN, 所有纳入研究病例的术后病理均提示为 RCC, 其中肾透明细胞癌 158 例, 肾嫌色细胞癌 17 例, 肾高分化鳞癌 4 例。所有患者平均手术时间为  $(125.07 \pm 32.71)$  min, 平均术中热缺血时间为  $(23.03 \pm 6.97)$  min, 术后复查相关生化指标, 术后患者血肌酐平均值为  $(88.01 \pm 20.34)$   $\mu\text{mol}/\text{L}$ , 术后患者血红蛋白平均值为  $(97.05 \pm 19.87)$  g/L, 肾周平均引流管留置时间为  $(5.70 \pm 1.98)$  d, 平均住院时间  $(7.84 \pm 2.12)$  d。共有 48 例患者合并其他系统疾病: 7 例呼吸系统、10 例消化系统、21 例内分泌系统、10 例循环系统。

### 2.1 DAP 评分系统和改良型 DAP 评分系统对肾癌手术难度的评估准确性

通过与 DAP 评分系统和改良型 DAP 评分系统进行对比, 发现实际手术难度分组与 DAP 评分系统分组之间差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 但与改良型 DAP 评分系统分组之间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。

### 2.2 改良型 DAP 评分系统与围手术期相关因素的关系

将改良型 DAP 评分系统的 3 组分别对 LPN 手术时间, 术中热缺血时间, 手术前后血红蛋白差异值, 手术前后肌酐差异值、住院时间等进行分析。结果发现不同改良型 DAP 评分得分分组中, 手术时间、术中热缺血时间和手术前后血红蛋白差异值均差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 但手术前后肌酐差异值、术后引流管留置时间和术后住院时间均差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 2。

表 1 DAP 评分系统与改良型 DAP 评分系统对手术难度的预测

例 (%)

标准	低度	中度	高度
实际手术难度	92 (51)	48 (27)	39 (22)
DAP 评分系统评分	55 (31) <sup>a</sup>	72 (40) <sup>a</sup>	52 (29) <sup>a</sup>
改良型 DAP 评分系统评分	84 (47)	52 (29)	43 (24)

与实际手术难度比较: <sup>a</sup> $P < 0.05$

表 2 改良型 DAP 评分系统与围手术期相关因素的关系

( $\bar{x} \pm s$ )

观察指标	低度组 ( $n=84$ )	中度组 ( $n=52$ )	高度组 ( $n=43$ )	$P$
手术时间/min	84.98 $\pm$ 17.73	122.23 $\pm$ 23.54	157.45 $\pm$ 42.56	<0.01
热缺血时间/min	13.72 $\pm$ 10.31	22.04 $\pm$ 9.54	34.08 $\pm$ 12.43	<0.01
手术前后血红蛋白差/(g/L)	6.78 $\pm$ 4.43	11.89 $\pm$ 3.69	19.78 $\pm$ 5.89	<0.01
手术前后血肌酐差/( $\mu\text{mol}/\text{L}$ )	11.21 $\pm$ 5.32	12.21 $\pm$ 4.11	17.02 $\pm$ 5.69	0.09
术后引流管留置时间/d	3.81 $\pm$ 1.32	4.67 $\pm$ 1.99	4.56 $\pm$ 2.98	0.06
术后住院时间/d	3.78 $\pm$ 1.68	3.89 $\pm$ 1.45	4.21 $\pm$ 1.98	0.08

### 3 讨论

RCC是在我国泌尿系恶性肿瘤中居于第3位的高发疾病,在前列腺癌和膀胱癌之后,流行病学数据指出,成年人发生RCC的概率为3%,本疾病存在有地域差别,在欧美国家发病率相对较高,亚非国家发病率较低<sup>[11]</sup>。我国RCC的发病率大概是在每10万人中有3.8人发病,低于欧美发达国家的平均发病率,城市与农村的发病率约为4:1,且RCC的发病年龄大概在50~70岁,男性较女性发病率高,有较为明显的统计学差异<sup>[12]</sup>。大量的临床实践以及研究,表明LPN能达到以开放的形式进行的肾部分切除术的手术治疗效果<sup>[13]</sup>。相比于传统的开放形式的肾部分切除术,LPN在患者皮肤伤口、术后恢复方面具有很明显的优势,因此LPN在我国不断得到推广,现今,LPN已经成为我国许多泌尿外科医生所熟练的和掌握的手术方式。

另一方面,随着现代医学影像学的快速发展,许多无症状的RCC、在局限期的RCC被检测出来,且误诊率逐年降低。RCC同样遵循“早发现、早诊断、早治疗”的原则,对于未发生远程转移的RCC患者,在接受外科手术的治疗后患者往往预后良好<sup>[14-15]</sup>。为了能使患者在外科手术中获益更多,早在2017年的欧洲泌尿外科协会的指南就明确提出:将外科手术切除RCC病灶作为治疗T1a期RCC的一线治疗手段,并要求医师尽量通过腹腔镜完成该手术,同时也推荐T1a期RCC争取通过腹腔镜对癌症病灶进行切除<sup>[16]</sup>。同样,2017年美国泌尿外科协会在RCC治疗指南中提出,对于T1期RCC强烈建议行LPN,同时也认为越早期进行肾部分切除术,就能有效降低患者术后长期的慢性肾脏病发生的风险<sup>[17]</sup>。虽然,腹腔镜下肾癌切除术相较于传统开放手术有许多优点,但由于腹腔镜下视野的局限性,以及对主刀医生的外科手术水平要求很高,手术后的围手术期并发症也显著上升,例如出血问题等<sup>[18]</sup>。

临床医师通过不断的实践,逐渐意识到通过外科手术治疗局限性RCC应尽可能保留多的正常肾脏组织,但实际上能保留多少肾单位,并不是一个在术前就能确定的数值,这与患者的基本情况、肿瘤的位置、大小、附近的血供以及手术主刀医生水平有关。近年来随着医学影像技术的进步,有学者开始提出了一套基于RCC患者术前CT的较为客观的RCC手术难度评分系统—R.E.N.A.L.评分系统,这个评分系统最大的特点是能标准化和量化腹腔镜下肾癌切除术的难度,能帮助主刀医生做好充分术前准备<sup>[19]</sup>。但R.E.N.A.L.评分系统存在其局限性,DAP评分系统

在为了改进R.E.N.A.L.评分系统的基础上演进而来,它集合了R.E.N.A.L.评分系统的可重复性,将肿瘤的最大直径考虑进评分系统中。因此,有多个相关报道DAP评分系统能较R.E.N.A.L.评分系统更准确预测RCC手术难度,随后本研究结合肾周脂肪厚度及肾周脂肪粘连程度,对DAP评分系统进行改良,发现改良型DAP评分系统较DAP评分系统可以更准确对手术难度进行预判。本研究的研究结果与何鹏杰<sup>[8]</sup>的研究结果大致相同,但是本研究的样本量更大,且联合了两家医院进行研究,使患者地区分布更广,减小了地域选择偏倚,进一步验证了其研究结论。

此外,在围手术期的相关指标方面,肾脏后方的脂肪厚度增高以及肾周围黏连程度加重。在改良型DAP评分系统的不同分组之间比较发现手术时间、术中肾脏热缺血时间和手术前后患者血红蛋白差异均有统计学意义,可能原因是:对于脂肪厚度高及肥胖的患者,在手术过程中术者不仅需要花更多的时间寻找肾脏的供血血管,下腔静脉止血钳停留时间过久,而且由于脂肪的覆盖,在分离脂肪过程中易发生大血管的误伤。同时这也进一步加大了患者从腹腔镜微创手术中途转开放手术的可能性。在本研究中,改良型DAP评分系统并未发现在患者术后肾周留置引流管时间和术后住院时间有统计学差异,其原因可能是:术者在进行游离病灶周围组织以及对癌症病灶进行切除的过程中,手术视野中一旦出现出血,立即进行止血,以及在松开肾动脉血管钳后都会对手术视野进行检查。因此肾周引流管能按时拔除,患者能够按照计划康复出院。

脂肪的新陈代谢是人体内一项至关重要且高度复杂的生物化学过程,它涉及到身体内的脂肪,在多种相关酶的协助下,进行消化、吸收、合成以及分解,最终加工成为机体所需的各种物质,以确保正常的生理功能正常运转。这一过程对于维持生命活动具有极其重要的意义<sup>[20]</sup>。脂类代表了人体的能量储备和供给的关键成分,同时也构成了生物膜的重要组分,最新研究发现,脂质代谢与癌症有密切的联系,癌细胞普遍具备的特点之一是它们有能力通过重新调整代谢过程,以满足细胞增殖、分裂和生存所需的ATP和复杂分子<sup>[21]</sup>。脂肪酸代谢在癌症领域备受瞩目,这是因为它们不仅构成了细胞膜的基质结构,还具备重要的次级信号传递作用,同时可供应能量所需的燃料<sup>[22]</sup>。因此,无论是作为药物的治疗癌症的靶点,亦或者是在基因层面上,可以通过靶向脂质的代谢进而杀伤癌症细胞<sup>[23]</sup>。研究证明RCC是一个与脂质代谢强相关的肿瘤<sup>[24]</sup>,如前所

述,本研究在DAP评分系统中加入了肾脏周围脂肪的厚度和肾周脂肪粘连程度想通过改良型DAP评分系统初步判断RCC的恶性程度。

该改良型DAP评分系统实际上就是将DAP评分系统和MPA评分系统相结合形成的,可较好地弥补DAP评分系统的不足。但其仍未描述肿瘤周围血管情况,对于肾周脂肪粘连程度存在评分者比较主观的看法,不过这都可以通过培训减小偏差的。总的来说,该评分系统需要评分的项目不多,便于临床医生的理解和操作。

综上所述,本研究认为,改良型DAP评分系统比DAP评分系统能更准确地预测T1期肾癌患者腹腔镜下肾部分切除手术难度;并且改良型DAP评分系统的分组升高,预示着可能手术时间越长、肾脏热缺血时间越长、手术出血量越大。

#### 参考文献:

- [1] SIEGEL R L, MILLER K D, FUCHS H E, et al. Cancer statistics, 2022 [J]. *CA Cancer J Clin*, 2022, 72(1): 7-33.
- [2] BAHADORAM S, DAVOODI M, HASSANZADEH S, et al. Renal cell carcinoma: an overview of the epidemiology, diagnosis, and treatment [J]. *G Ital Nefrol*, 2022, 39(3): 2022.
- [3] HABERAL H B, CITAMAK B, ALTAN M, et al. The SPARE score reliably predicts the conversion from open partial to radical nephrectomy [J]. *Croat Med J*, 2021, 62(5): 464-471.
- [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]. *J Urol*, 2009, 182(3): 844-853.
- [5] YU Y, WANG W, XIONG Z, et al. Comparison of perioperative outcomes between laparoscopic and open partial nephrectomy for different Complexity Renal Cell Carcinoma Based on the R.E.N.A.L. Nephrometry Score [J]. *Cancer Manag Res*, 2021, 13:7455-7461.
- [6] SIMMONS M N, HILLYER S P, LEE B H, et al. Diameter-axial-polar nephrometry: integration and optimization of R.E.N.A.L. and centrality index scoring systems [J]. *J Urol*, 2012, 188(2):384-390.
- [7] NAYA Y, KAWAUCHI A, OISHI M, et al. Comparison of diameter-axial-polar nephrometry and RENAL nephrometry score for treatment decision-making in patients with small renal mass [J]. *Int J Clin Oncol*, 2015, 20(2): 358-361.
- [8] 何鹏杰. 改良型DAP评分系统在后腹腔镜肾部分切除术中治疗T1期肾癌的应用[D]. 南宁:广西医科大学,2023.
- [9] DAVIDIUK A J, PARKER A S, THOMAS C S, et al. Mayo adhesive probability score: an accurate image-based scoring system to predict adherent perinephric fat in partial nephrectomy [J]. *Eur Urol*, 2014,66(6):1165-1171.
- [10] 韩志兴,赵玉千,刘庆军,等.手术风险模型评分对腹腔镜肾癌手术风险和难易程度的评估价值[J]. *癌症进展*,2020,18(7):705-707,738.
- [11] PULLEN RL JR. Renal cell carcinoma, part 1 [J]. *Nursing*, 2021, 51(7): 34-40.
- [12] GRAY R E, HARRIS G T. Renal cell carcinoma: diagnosis and management [J]. *Am Fam Physician*, 2019, 99(3): 179-184.
- [13] LIU Z, ZHANG X, LV P, et al. Functional, oncological outcomes and safety of laparoscopic partial nephrectomy versus open partial nephrectomy in localized renal cell carcinoma patients with high anatomical complexity [J]. *Surg Endosc*, 2022, 36(10): 7629-7637.
- [14] YANG F, ZHOU Q, XING N. Comparison of survival and renal function between partial and radical laparoscopic nephrectomy for T1b renal cell carcinoma [J]. *J Cancer Res Clin Oncol*, 2020, 146(1): 261-272.
- [15] GURRAM S, KAVOUSSI L. Laparoscopic partial nephrectomy [J]. *J Endourol*, 2020, 34(S1): S17-S24.
- [16] VERMASSEN T, DE MEULENAERE A, VAN DE WALLE M, et al. Therapeutic approaches in clear cell and non-clear cell renal cell carcinoma [J]. *Acta Clin Belg*, 2017, 72(1): 12-18.
- [17] GÓMEZ-VEIGA F, ALCARAZ-ASENSIO A, BURGOS-REVILLA J, et al. Developments in urologic oncology «OncoForum»: the best of 2016 [J]. *Actas Urol Esp*, 2017, 41(9): 543-551.
- [18] SOISRITHONG C, SIRISREETREERUX P, SANGKUM P, et al. Comparative outcomes and predictive assessment of trifecta in open, laparoscopic, and robotic-assisted partial nephrectomy cases with renal cell carcinoma: a 10-year experience at ramathibodi hospital [J]. *Res Rep Urol*, 2021, 13:425-435.
- [19] CHEN S H, WU Y P, LI X D, et al. R.E.N.A.L. Nephrometry score: a preoperative risk factor predicting the fuhrman grade of clear-cell renal carcinoma [J]. *J Cancer*, 2017, 8(18): 3725-3732.
- [20] GRABNER G F, XIE H, SCHWEIGER M, et al. Lipolysis: cellular mechanisms for lipid mobilization from fat stores [J]. *Nat Metab*, 2021, 3(11): 1445-1465.
- [21] BIAN X, LIU R, MENG Y, et al. Lipid metabolism and cancer [J]. *J Exp Med*, 2021, 218(1):e20201606
- [22] LI D, LI Y. The interaction between ferroptosis and lipid metabolism in cancer [J]. *Signal Transduct Target Ther*, 2020, 5(1): 108.
- [23] BROADFIELD L A, PANE A A, TALEBI A, et al. Lipid metabolism in cancer: new perspectives and emerging mechanisms [J]. *Dev Cell*, 2021, 56(10): 1363-1393.
- [24] LAI Y, TANG F, HUANG Y, et al. The tumour microenvironment and metabolism in renal cell carcinoma targeted or immune therapy [J]. *J Cell Physiol*, 2021, 236(3): 1616-1627.

(责任编辑:林加西)