

基于CT的R.E.N.A.L评分联合MAP评分对后腹腔镜肾部分切除术中热缺血时间的影响分析

杨士喜, 王龙胜*

安徽医科大学第二附属医院放射科, 安徽 合肥

收稿日期: 2022年5月21日; 录用日期: 2022年6月11日; 发布日期: 2022年6月23日

摘要

目的: 探讨基于CT的R.E.N.A.L评分联合MAP评分对后腹腔镜肾部分切除术中热缺血时间的影响分析。方法: 选择我院2018年至2020年度86例腹腔镜下肾部分切除的肾脏占位患者进行病例回顾分析, 收集患者临床及影像资料, 通过CT患者术前肾周脂肪及相关因素(位置、大小、外生/内生、腹侧/背侧、距肾门距离)进行统计测量, 然后分析, 并对患者术后肿块的病理类型(WHO分级)进行统计, 分析不同类型肾脏占位肾周脂肪情况及肿块情况, 查找其结果与患者一般情况、手术方式、手术时间及肾脏缺血时间等结果的相关性。结果: 不同等级的R.E.N.A.L评分间的手术时间和热缺血时间存在显著性差异($F(2, 83) = 4.249, p = 0.018 < 0.05, F(2, 83) = 14.960, p = 0.000 < 0.001$)。不同等级的MAP评分间的手术时间和热缺血时间存在显著性差异($F(2, 83) = 3.897, p = 0.024 < 0.05, F(2, 83) = 6.157, p = 0.003 < 0.001$)。结论: 通过术前分析肾周脂肪黏度及其相关影响因素(如: 位置、大小、外生/内生、腹侧/背侧、距肾门距离)等, 能够指导临床对于临床不同类型肾脏占位制定合理的手术方案, 预测手术时间及热缺血时间, 并对术后肾功能的恢复有一定的指导意义。

关键词

R.E.N.A.L评分, MAP评分, 后腹腔镜肾部分切除术, 热缺血时间, 肾周脂肪黏度

Effect Analysis of CT-Based R.E.N.A.L Score Combined with MAP Score on Warm Ischemia Time in Retroperitoneal Laparoscopic Partial Nephrectomy

*通讯作者。

文章引用: 杨士喜, 王龙胜. 基于CT的R.E.N.A.L评分联合MAP评分对后腹腔镜肾部分切除术中热缺血时间的影响分析[J]. 临床医学进展, 2022, 12(6): 5672-5680. DOI: 10.12677/acm.2022.126820

Shixi Yang, Longsheng Wang*

Department of Radiology, The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei Anhui

Received: May 21st, 2022; accepted: Jun. 11th, 2022; published: Jun. 23rd, 2022**Abstract**

Objective: To investigate the effect of CT-based R.E.N.A.L score combined with MAP score on warm ischemia time in retroperitoneal laparoscopic partial nephrectomy. **Methods:** 86 cases of renal space occupying patients undergoing laparoscopic partial nephrectomy in our hospital from 2018 to 2020 were selected for case retrospective analysis. The clinical and imaging data of the patients were collected. The preoperative perirenal fat and related factors (location, size, exogenous/endogenous, ventral/dorsal, distance from the hilum) of CT patients were statistically measured, and then analyzed, and the pathological types (WHO classification) of postoperative masses were statistically analyzed, the perirenal fat and mass of different types of renal space occupying were analyzed to find out the correlation between the results and the general situation of patients, operation mode, operation time and renal ischemia time. **Results:** There were significant differences in operation time and warm ischemia time between different grades of R.E.N.A.L scores ($F(2, 83) = 4.249, p = 0.018 < 0.05, F(2, 83) = 14.960, p = 0.000 < 0.001$). There were significant differences in operation time and warm ischemia time between different grades of MAP scores ($F(2, 83) = 3.897, p = 0.024 < 0.05, F(2, 83) = 6.157, p = 0.003 < 0.001$). **Conclusion:** Preoperative analysis of perirenal fat viscosity and its related influencing factors (such as location, size, exogenous/endogenous, ventral/dorsal, distance from hilum) can guide clinical practice, formulate reasonable operation plans for different types of renal space occupying, predict operation time and warm ischemia time, and have certain guiding significance for the recovery of postoperative renal function.

Keywords**R.E.N.A.L Score, MAP Score, Retroperitoneal Laparoscopic Partial Nephrectomy, Warm Ischemia Time, Adherent Perirenal Fat**

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Open Access

1. 引言

随着多层螺旋 CT 的不断发展, 肾脏占位的早期发现率有了较大程度的提升, 其正确诊断率也有了较大的提高。通过多层螺旋 CT 及后处理技术对占位及周边全方位、全面显影, 收集信息并对其进行分析, 得以量化, 不仅可以提高早期肾脏占位的诊断率, 对肾脏占位治疗方式有指导性作用, 还可以预测肾脏占位手术中及术后情况。肾细胞癌(renal cell carcinoma, RCC)是发生在肾实质的恶性肿瘤, 学术上称肾细胞 Ca 或肾腺 Ca, 也包括各种 RCC 亚型, 但不包括来源于肾间质的肿瘤和肾盂肿瘤。RCC 约占成人肿瘤的 2%~3%, 占成人肾脏恶性肿瘤的 80%~90%, 世界各地的发病率都不相同。总体上发达国家发病率高于发展中国家, 城市地区高于农村地区, 男性高于女性, 男女患者比例约为 2:1, 发病年龄可见于各年龄段, 高发年龄 50~70 岁。我国 RCC 发病率呈逐年上升趋势[1], 至 2008 年已位居男性恶性肿

瘤发病率第 10 位。近几年, RCC 发病率一直呈上升趋势, 发病因素与职业、放射、吸烟、饮食、肥胖和高血压等相关。RCC 早期可无任何临床症状, 中晚期主要临床表现为腰痛、血尿及腰部肿块。

随着腹腔镜器械的改良及手术技术的不断摸索改进, 腹腔镜肾切除术[2]已有取代传统开放手术的趋势。以往认为腹腔镜肾脏切除术主要适用于肾脏良性疾病, 如各种原因引起的肾萎缩、肾积水、肾功能丧失、多囊肾等。近年的研究表明腹腔镜根治性肾切除术对于包括肾盂癌在内的肾脏恶性肿瘤亦有很好治疗效果。保留肾单位手术[3] (Nephron Sparing Surgery, NSS)是由 Gzerny 于 1887 年首次发表用于治疗肾脏恶性肿瘤, 但当时技术有限, NSS 术后并发症较多, 限制了在临床上的应用。随着医疗科技的进步及医学影像技术的发展, 越来越多的肾肿瘤被诊断出来, 使得 NSS 在临床上的应用越来越广泛, 目前已基本应用于临床。NSS 一般用于 T1a 期肾肿瘤[4], T1b 期易于切除的肿瘤, 也可以选择性实施 NSS。文献报道可用于直径 > 7 cm 的肿瘤, 由于 NSS 术后并发症多及术前影像学评估肿瘤解剖学特征不全等, 使部分可行 NSS 的患者接受了根治性肾切除术[5], 导致治疗过度, 增大了患者术后发生慢性肾脏疾病及心血管疾病的发生率, 因此合适的治疗方案对患者肿瘤治疗及愈后非常重要。

2. 资料与方法

2.1. 临床资料

本研究收集 2018 年至 2020 年度安徽医科大学附属第二医院泌尿外科收治的 86 例有完整影像学资料 (CT、CTA) 并施行肾部分切除术的肾肿瘤患者 (见表 1)。其中男性 67 例 (77.9%), 19 例女性 (22.1%), 平均 (55.67 ± 11.140) 岁。术后病理提示: 透明细胞癌 54 例, 血管平滑肌脂肪瘤 8 例, 嫌色细胞癌 13 例, 其他 11 例。

Table 1. Patients' basic information in Retroperitoneal Laparoscopic Partial Nephrectomy

表 1. 腹腔镜下部分切除术患者基本信息

腹腔镜下部分切除术	
性别	
男性	67
女性	19
年龄(岁)	55.67 ± 11.140
肿瘤位置	
左侧	50
右侧	36
中位大小(mm)	40.022 ± 16.763
病理	
透明细胞癌	54
血管平滑肌脂肪瘤	8
嫌色细胞癌	13
其他	11

纳入标准: 患者均经手术治疗, 并经病理学确诊为肾肿瘤患者。

排除标准: 1) 术前有抗肿瘤治疗史; 2) 存在其他恶性肿瘤病史。

2.2. 方法

2.2.1. 手术方式

手术方式为腹腔镜下部分切除术。随着腔镜技术的发展,腹腔镜下左肾部分切除术已成为目前普外科医生公认的肾占位病变微创手术治疗方法之一。该手术是通过腹腔镜协助,利用超声刀、高频电刀等达到肾占位疾病根治的目的,具有创伤小、出血少、疼痛轻等优点。

2.2.2. 分析方法

R.E.N.A.L 评分系统[1]通过对肾肿瘤的解剖分布特征进行量化评分,来评估肾肿瘤的手术难度及协助判断术式的选择,其具体评估指标包括以下几个方面的内容:1) 肿瘤最大直径(R);2) 外凸/内生比例(E);3) 肿瘤距离离合系统或肾窦的距离(N);4) 肿瘤的位置(腹侧或背侧)(A);5) 肿瘤沿肾脏纵轴的位置(L)。当肿瘤侵及主要的动静脉时附加“h”,评分在4~6为低度复杂,7~9为中度复杂,10~12为高度复杂(见表2)。

Table 2. R.E.N.A.L measurement scoring system of nephrometry

表 2. R.E.N.A.L 肾脏测量评分系统

项目	1	2	3
肿瘤最大直径 R (cm)	≤4	>4 且 <7	≥7
外凸/内生比例 E	≥50%	<50%	完全内生
肿瘤距离离合系统或肾窦的距离 N (mm)	≥7	>4 且 <7	≤4
腹侧/背侧 A	无分值, 用 a、x、p 表示		
沿肾脏纵轴位置 L	完全在上极线以上 或下极线以下	肿瘤穿过极限	肿瘤 > 50%穿过极线(a)或肿瘤穿过肾脏 中线(b)或肿瘤完全在极线之间(c)

然而,除了肾脏肿瘤相关因素,如肿瘤大小、位置、内生程度等因素之外,肾周脂肪粘连[6] (APF, adhesive perirenal fat)的存在是另一个值得注意但被长期忽视的因素。最近研究发现其与手术时间、估计失血量和中转根治手术相关。梅奥肾周粘连概率评分(MAP, Mayo adhesive probability score) [7]是通过CT结果进行判断,在肾静脉水平肾脏边缘到后侧壁脂肪厚度与肾周脂肪紊乱类型的结合。其定义并区分了肾周脂肪粘连[8]的不同概率。同R.E.N.A.L评分一样,MAP评分也被分为3个等级(低(0~1)、中(2~3)和高(4~5)概率)。

由三位临床医生运用R.E.N.A.L评分系统对所有患者的影像学资料(CT、CTA、MRI)进行评估,两位熟练掌握运用R.E.N.A.L评分系统和MAP评分系统的住院医师进行评分,高年资主治医师进行审核。部分患者影响如图1和图2所示。

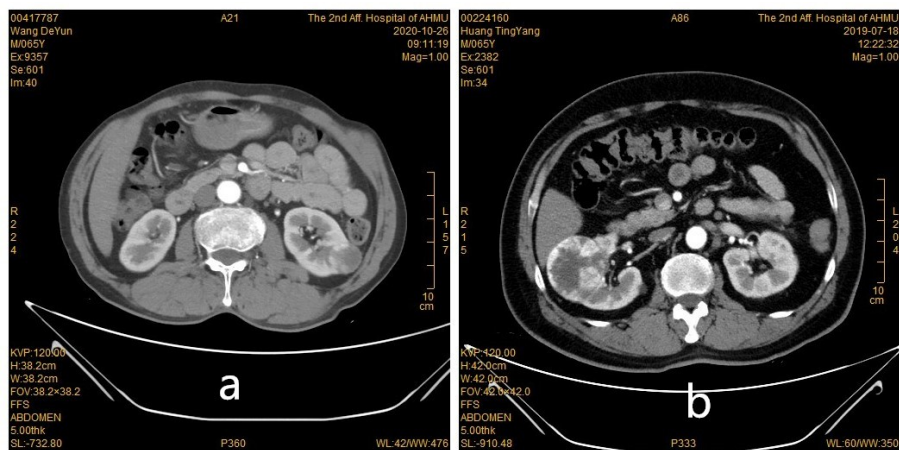
2.2.3. 观察的指标

患者年龄、性别、肿瘤直径、手术方式、手术时间以及热缺血时间等,根据评分等级的高低进行分层分析,分析同级的R.E.N.A.L评分和MAP评分与手术方式、手术时间以及热缺血时间[9]等的关联性。

2.2.4. 统计方法

SPSS 20.0 统计软件进行统计分析。采用单因素方差分析(One-Way Analysis of variance, one-way ANOVA)判断在腹腔镜下部分切除术中不同的R.E.N.A.L评分、MAP评分等级是否会对手术时间、热缺血时间产生显著差异,以及在腹腔镜下根治性切除术中,不同的R.E.N.A.L评分、MAP评分等级是否会

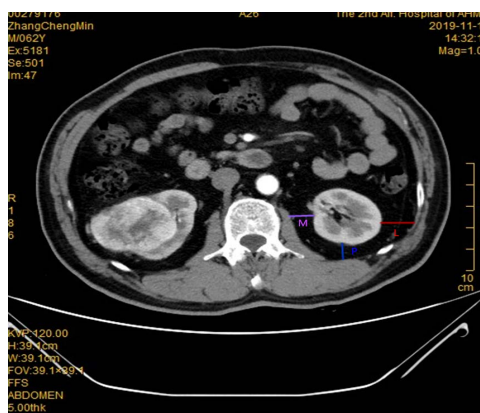
对手术时间产生显著差异。采用 Spearman 相关性分析探讨手术时间和热缺血时间的相关性。



注: a: $R(1) + E(1) + N(2) + A(p) + L(2) = 6p$, R.E.N.A.L 评分为 6 分; b: $R(3) + E(1) + N(3) + A(a) + L(3) = 7a$, R.E.N.A.L 评分为 10 分。

Figure 1. Patient' imaging picture 1

图 1. 患者影像学资料 1



注: L: 外侧脂肪厚度; M: 内侧脂肪厚度;
P: 肾周膜达到肾静脉水平后壁的厚度。

Figure 2. Patient' imaging picture 2

图 2. 患者影像学资料 2

3. 结果

腹腔镜下部分切除术样本的平均手术时间为 142.33 min, 手术时间分布标准差为 49.416; 腹腔镜下部分切除术样本的平均热缺血时间为 16.42 min, 热缺血时间分布标准差为 6.469。

3.1. R.E.N.A.L 评分系统与手术时间、热缺血时间关系

采用单因素方差分析(One-Way Analysis of variance, one-way ANOVA)判断在腹腔镜下部分切除术中不同的 R.E.N.A.L 评分等级在手术时间、热缺血时间上是否会存在显著差异。通过 SPSS 20 软件得到的单因素方差分析结果如表 3 所示。结果表明, 不同等级的 R.E.N.A.L 评分间的手术时间和热缺血时间存在显著性差异($F(2, 83) = 4.249, p = 0.018 < 0.05, F(2, 83) = 14.960, p = 0.000 < 0.001$)。

Table 3. Operation time and warm ischemia time of different R.E.N.A.L scores—one way ANOVA
表 3. 不同 R.E.N.A.L 评分等级的手术时间和热缺血时间——单因素方差分析

		平方和	df	均方	F	显著性
手术总时长 (min)	组间	19,277.018	2	9638.509	4.249	0.018
	组内	188,291.866	83	2268.577		
	总数	207,568.884	85			
热缺血时间 (min)	组间	942.447	2	471.223	14.960	0.000
	组内	2614.484	83	31.500		
	总数	3556.930	85			

由于表 3 仅仅能表明不同等级的 R.E.N.A.L 评分间的手术时间和热缺血时间存在显著性差异, 但是无法确定究竟在哪一对或哪几对 R.E.N.A.L 评分等级的手术时间和热缺血时间存在单对显著差异。因此, 需要进一步采用单因素方差分析的续后分析(Post hoc Analysis)来确定究竟在哪一对或哪几对 R.E.N.A.L 评分等级的手术时间和热缺血时间存在单对显著差异。续后分析结果如表 4 所示。

Table 4. Operation time and warm ischemia time of different R.E.N.A.L scores—post hoc analysis of one-way ANOVA
表 4. 不同 R.E.N.A.L 评分等级的手术时间和热缺血时间——单因素方差分析的续后分析

因变量		均值差 (I-J)	标准误	显著性	95%置信区间		
					下限	上限	
手术总时长 (min)	等级 1	等级 2	-11.332	11.867	0.607	-39.65	16.99
		等级 3	-47.096*	16.402	0.014	-86.24	-7.95
	等级 2	等级 1	11.332	11.867	0.607	-16.99	39.65
		等级 3	-35.765**	14.859	0.048	-71.23	-0.30
	等级 3	等级 1	47.096**	16.402	0.014	7.95	86.24
		等级 2	35.765**	14.859	0.048	0.30	71.23
热缺血时间	等级 1	等级 2	-7.140***	1.398	0.000	-10.48	-3.80
		等级 3	-8.106***	1.933	0.000	-12.72	-3.49
	等级 2	等级 1	7.140***	1.398	0.000	3.80	10.48
		等级 3	-0.965	1.751	0.846	-5.14	3.21
	等级 3	等级 1	8.106***	1.933	0.000	3.49	12.72
		等级 2	0.965	1.751	0.846	-3.21	5.14

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

表 4 的续后分析结果表明: R.E.N.A.L 评分等级 1 的手术时间与 R.E.N.A.L 评分等级 2 的手术时间之间没有显著性差异($p = 0.607 > 0.05$), R.E.N.A.L 评分等级 1 的手术时间与 R.E.N.A.L 评分等级 3 的手术时间之间存在显著性差异($p = 0.014 < 0.05$), 即 R.E.N.A.L 评分等级 1 的手术时间显著比 R.E.N.A.L 评分等级 3 的手术时间小; R.E.N.A.L 评分等级 2 的手术时间与 R.E.N.A.L 评分等级 3 的手术时间之间存在显著性差异($p = 0.048 < 0.05$), 即 R.E.N.A.L 评分等级 2 的手术时间显著比 R.E.N.A.L 评分等级 3 的手术时间小。

R.E.N.A.L 评分等级 1 的热缺血时间分别与 R.E.N.A.L 评分等级 2 ($p = 0.000 < 0.001$)、R.E.N.A.L 评分等级 3 ($p = 0.000 < 0.001$) 的热缺血时间之间存在显著性差异 ($p > 0.05$), 即 R.E.N.A.L 评分等级 1 的热缺血时间显著比 R.E.N.A.L 评分等级 2 和 R.E.N.A.L 评分等级 2 的热缺血时间小; R.E.N.A.L 评分等级 2 的热缺血时间与 R.E.N.A.L 评分等级 3 的热缺血时间之间不存在显著性差异 ($p = 0.846 > 0.05$)。

3.2. MAP 评分与手术时间、热缺血时间关系

采用单因素方差分析(One-Way Analysis of variance, one-way ANOVA)判断在腹腔镜下部分切除术中不同的 MAP 评分等级在手术时间、热缺血时间上是否会存在显著差异。通过 SPSS 20 软件得到的单因素方差分析结果如表 5 所示。结果表明, 不同等级的 MAP 评分间的手术时间和热缺血时间存在显著性差异 ($F(2, 83) = 3.897, p = 0.024 < 0.05, F(2, 83) = 6.157, p = 0.003 < 0.001$)。

Table 5. Operation time and warm ischemia time of different MAP scores—one way ANOVA

表 5. 不同 MAP 评分等级的手术时间和热缺血时间——单因素方差分析

		平方和	df	均方	F	显著性
手术总时长 (min)	组间	17,819.626	2	8909.813	3.897	0.024
	组内	189,749.258	83	2286.136		
	总数	207,568.884	85			
热缺血时间 (min)	组间	459.536	2	229.768	6.157	0.003
	组内	3097.394	83	37.318		
	总数	3556.930	85			

进一步采用单因素方差分析的续后分析(Post hoc Analysis)来确定究竟在哪一对或哪几对 MAP 评分等级的手术时间和热缺血时间存在单对显著差异。续后分析结果如表 6 所示。

Table 6. Operation time and warm ischemia time of different MAP scores—post hoc analysis of one-way ANOVA

表 6. 不同 MAP 评分等级的手术时间和热缺血时间——单因素方差分析的续后分析

因变量		均值差 (I-J)	标准误	显著性	95% 置信区间		
					下限	上限	
手术总时长 (min)	等级 1	等级 2	-25.754	17.397	0.306	-67.27	15.76
		等级 3	-47.222*	18.172	0.030	-90.59	-3.86
	等级 2	等级 1	25.754	17.397	0.306	-15.76	67.27
		等级 3	-21.468	11.173	0.139	-48.13	5.20
	等级 3	等级 1	47.222*	18.172	0.030	3.86	90.59
		等级 2	21.468	11.173	0.139	-5.20	48.13
热缺血时间	等级 1	等级 2	-4.719	2.223	0.091	-10.02	0.59
		等级 3	-7.822**	2.322	0.003	-13.36	-2.28
	等级 2	等级 1	4.719	2.223	0.091	-0.59	10.02
		等级 3	-3.104	1.428	0.082	-6.51	0.30
	等级 3	等级 1	7.822*	2.322	0.003	2.28	13.36
		等级 2	3.104	1.428	0.082	-0.30	6.51

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

表 6 的续后分析结果表明: MAP 评分等级 1 的手术时间与 MAP 评分等级 2 的手术时间之间没有显著性差异($p = 0.306 > 0.05$), MAP 评分等级 1 的手术时间与 MAP 评分等级 3 的手术时间之间存在显著性差异($p = 0.030 < 0.05$), 即 MAP 评分等级 1 的手术时间显著比 MAP 评分等级 3 的手术时间小; R.E.N.A.L 评分等级 2 的手术时间与 R.E.N.A.L 评分等级 3 的手术时间之间不存在显著性差异($p = 0.139 > 0.05$)。

MAP 评分等级 1 的热缺血时间与 MAP 评分等级 3 ($p = 0.003 < 0.001$)的热缺血时间之间存在显著性差异, 即 MAP 评分等级 1 的热缺血时间显著比 MAP 评分等级 3 的热缺血时间小。

3.3. 手术时间与热缺血时间关系

为探究手术时间与热缺血时间之间是否具有相关性, 采用 Pearson 相关分析进行检验相关性, 如表 7 所示。结果表明: 腹腔镜下部分切除术手术时间与热缺血时间存在显著相关($p < 0.01$), 且手术时间与热缺血时间正相关(相关系数为 0.334)。

Table 7. Correlation between operation time and warm ischemia time

表 7. 手术时间与热缺血时间相关性

Spearman 相关性	手术时间	热缺血时间
手术时间	1	0.334**
热缺血时间	0.334**	1

** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

4. 讨论

随着社会的不断进步, 工作生活压力的不断攀升, 肾脏肿瘤的发病率逐年提升[10], 其中以透明细胞 Ca 比例最大, 外科医生在决定肾脏占位患者的治疗方案之前需通过 CT 或 MRI 进行大致评估。但影像科医师或者临床医师很难对肾肿瘤解剖学特征形成一个综合性的标准评估体系, 且不能在手术前对术后情况有大致预测。此外, 放射科医师对肾脏肿瘤的特征常进行定性的描述, 仅个别特征予以量化如肿瘤大小、边界、CT 值等, 而对于肿瘤的位置、肿瘤突出肾实质的距离、肾周脂肪情况等只是进行定性描述。临床医师很难依据影像科医师提供的报告对肾脏肿瘤有一个全面了解认识, 没有一个统一的标准。这就使得影像学资料在指导临床医师制定治疗决策方面存在一定的不足。

MAP 联合 R.E.N.A.L 评分系统从影像学方面对肾脏肿瘤的肾周情况进行综合量化评估, 给临床治疗方案的选择提供一个统一的量化标准, 进一步将影像与临床联系起来。术前影像学检查尤其是 CT 对于手术方式的选择至关重要, 肿瘤的位置与肾周组织结构的解剖关系决定手术难易程度及术后可能出现并发症概率。CT 断层及后处理技术 MPR、VR、MIP、CPR 等可以直观、立体、多角度地对肾肿瘤实施三维重建, 更加全方位地了解其解剖学特征, 对肾脏肿瘤进行精确的测量并得出较为准确的 MAP 及 R.E.N.A.L 评分。本研究中, 术中肾缺血时间及手术时间与 MAP 及 R.E.N.A.L [11]评分之间有相关性。随着评分的增加, 肾缺血时间增加, 低分组和中分组及低分组和高分组肾缺血时间具有统计学差异。本研究提示肿瘤复杂程度越高, 周围脂肪黏度越高, 术中需阻断肾血流时间越长, 目前在海外 MAP 评分系统尚未应用于临床, 其对于临床指导意义只是进行回顾性的分析, 国内研究报道更是罕见。MAP 及 R.E.N.A.L 评分系统以 CT 或 MRI 为基础对肾肿瘤的解剖学特征提供一个标准的综合性量化评分, 具有客观性强、可重复性好、稳定性强且方法简单等优势, 指导临床医师术前制定合理的手术方案。并且也为文献中对肾肿瘤解剖学特征的影像学描述提供一个统一的量化标准。但 MAP 评分系统应用于临床还需要进行大样本、多中心的研究。希望在不久的将来可以通过影像学医师在报告中对肾肿瘤的解剖学特征

进行综合性量化评分, 指导临床医师选择合适的手术方式, 尽量避免治疗过度, 提高肾脏肿瘤患者术后生活质量。

参考文献

- [1] 陈湘, 张轶庠, 齐范, 等. 后腹腔镜肾切除术 24 例报告[J]. 中国医师杂志, 2003, 5(12): 1673-1674.
- [2] Feng, L.F., Yan, P.J., Chu, X.J., *et al.* (2021) A Scientometric Study of the Top 100 Most-Cited Publications Based on Web-of-Science Regarding Robotic versus Laparoscopic Surgery. *Asian Journal of Surgery*, **44**, 440-451. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2020.10.026>
- [3] 秦诗沅, 王亮, 杨航, 等. 基于R.E.N.A.L.评分系统分析T1期肾癌行腹腔镜下保留肾单位手术[J]. 临床泌尿外科杂志, 2020, 35(4): 264-269.
- [4] Clayman, R.V., Kavoussi, L.R., Soper, N.J., *et al.* (1991) Laparoscopic Nephrectomy. *The New England Journal of Medicine*, **324**, 1370-1371. <https://doi.org/10.1056/NEJM199105093241918>
- [5] Kutikov, A. and Uzzo, R.G. (2009) The R.E.N.A.L. Nephrometry Score: A Comprehensive Standardized System for Quantitating Renal Tumor Size, Location and Depth. *The Journal of Urology*, **182**, 844-853. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.05.035>
- [6] Kawamura, N., Saito, K., Inoue, M., *et al.* (2018) Adherent Perinephric Fat in Asian Patients: Predictors and Impact on Perioperative Outcomes of Partial Nephrectomy. *Urologia Internationalis*, **101**, 437-442. <https://doi.org/10.1159/000494068>
- [7] Davidiuk, A.J., Parker, A.S., Thomas, C.S., *et al.* (2014) Mayo Adhesive Probability Score: An Accurate Image Based Scoring System to Predict Adherent Perinephric Fat in Partial Nephrectomy. *European Urology*, **66**, 1165-1171. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.08.054>
- [8] 王艳龙, 张洪麟, 杜浩, 等. 应用 CT 肾周脂肪粘连评分预测后腹腔镜肾部分切除术的手术难度[J]. 中国医科大学学报, 2021, 50(5): 435-457.
- [9] Frew, I. and Moch, H. (2015) A Clearer View of the Molecular Complexity of Clear Cell Renal Cell Carcinoma. *Annual Review of Pathology*, **10**, 263-289. <https://doi.org/10.1146/annurev-pathol-012414-040306>
- [10] Liu, X., Yu, Y., Wang, M., *et al.* (2020) Age-Period-Cohort Analysis of Kidney Cancer Deaths Attributable to High Body-Mass Index in China and U.S. Adults. *BMC Public Health*, **20**, Article No. 882. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09007-7>
- [11] 周建, 聂黎虹, 田国林, 等. R.E.N.A.L.肾肿瘤评分联合 MAP 肾周脂肪评分用于肾部分切除手术的临床意义[J]. 临床泌尿外科杂志, 2021, 36(9): 699-703.