

· 临床研究 ·

CTU、增强 MRI 和 CEUS 在肾占位病变定性诊断中准确率的多维度分析

吴林杰, 于 营, 白小杰, 戚子昊, 郑 航, 郭中强

(武汉大学中南医院泌尿外科, 湖北武汉 430071)

Multidimensional analysis of accuracy of CTU, contrast-enhanced MRI and CEUS in qualitative diagnosis of renal space-occupying lesions

WU Linjie, YU Ying, BAI Xiaojie, QI Zihao, ZHENG Hang, GUO Zhongqiang

(Department of Urology, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, China)

ABSTRACT: **Objective** To compare the diagnostic accuracy of three imaging modalities, including CT urography (CTU), contrast-enhanced MRI (CE-MRI), and contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in the qualitative diagnosis of renal space-occupying lesions. **Methods** A retrospective analysis was performed on 542 patients with renal lesions confirmed by surgical pathology in our hospital during Jan. 2019 and May 2024. The diagnostic results of CTU, CE-MRI and CEUS were compared and analyzed based on the patients' clinical and pathological data. **Results** The diagnostic accuracy rate of CTU, CE-MRI and CEUS were 84.50%, 83.14% and 86.14%, respectively. For the 161 patients who underwent all three examinations, CEUS was significantly more accurate than CTU (84.16% vs. 77.02%, $P=0.018$), while there was no significant difference between CTU or CEUS and CE-MRI (79.81%) ($P>0.05$). Further analysis found that for lesions ≤ 4 cm, the accuracy of the three examinations was as follows: CEUS=CTU 79.55%, CE-MRI 76.14%, with no significant difference ($P>0.05$). However, for lesions >4 cm, CEUS ranked the first, followed by CE-MRI and CTU (89.73% vs. 84.25% vs. 73.97%), and CEUS and CE-MRI were better than CTU ($P<0.05$). Additionally, for the diagnosis of clear cell renal carcinoma and benign renal space-occupying lesions, there was no statistically significant difference among the three imaging modalities ($P>0.05$), while for the qualitative diagnosis of non-clear cell renal carcinoma, CEUS ranked the first, followed by CE-MRI and CTU (83.87% vs. 74.19% vs. 56.45%), and CE-MRI and CEUS were better than CTU ($P<0.05$). **Conclusion** All of them have important diagnostic value, and the appropriate selection should be based on patients' specific conditions. CEUS and CE-MRI are more accurate in the qualitative diagnosis of renal space-occupying lesions than CTU, especially for large lesions and non-clear cell carcinoma. **KEY WORDS:** computed tomography urography; magnetic resonance imaging; contrast-enhanced ultrasound; renal space-occupying lesions; qualitative diagnosis

摘要: **目的** 多维度比较分析计算机体层成像尿路造影(CTU)、增强磁共振成像(MRI)及超声造影(CEUS)在肾占位性病变中定性诊断的准确率。**方法** 回顾性分析 2019 年 1 月—2024 年 5 月武汉大学中南医院泌尿外科经手术病理证实的 542 例肾占位性病变患者的资料,结合患者临床及病理资料对其 CTU、增强 MRI 及 CEUS 的检查结果进行分层多维度对比分析。**结果** 3 项检查诊断肾占位性病变的准确率分别为 CTU 84.50%、增强 MRI 83.14%、CEUS 86.14%。同时行 3 项检查的 161 例患者中,CEUS 对肾占位性病变定性诊断的准确率显著优于 CTU (84.16% vs. 77.02%, $P=0.018$),而 CTU 或 CEUS 与增强 MRI (79.81%)间定性诊断准确率的差异无统计学意义($P>0.05$)。分层分析发现,对于 ≤ 4 cm 肾占位性病变的定性诊断,CEUS 与 CTU 的准确率均为 79.55%、增强 MRI 为 76.14%,差异无统计学意义($P>0.05$);对 >4 cm 肾占位性病变的定性诊断,CEUS 准确率为 89.73%、增强 MRI 为 84.25%、CTU 为 73.97%,CEUS 和增强 MRI 的准确率明显优于 CTU ($P<0.05$);对于透明细胞癌及良性肾占位的定性诊断,3 项检查准确率之间的差异无统计学意义($P>0.05$);CEUS 对于非透明细胞癌定性诊断的准确率为 83.87%、增强 MRI 为 74.19%、CTU 为 56.45%,增强 MRI 和 CEUS 的诊断准确率显著大于 CTU ($P<0.05$)。**结论** 3 项检查方法对于肾占位性病变的诊断均具有重要的临床价值,临床上应根据具体情况选择合适的影像学检查方法。CEUS 和增强 MRI 对于肾占位性病变定性诊断的准确率高于 CTU,特别是在诊断直径较大的肾占位性病变及非透明细胞癌时。

关键词: 计算机体层成像尿路造影;增强磁共振成像;超声造影;肾占位性病变;定性诊断

中图分类号:R699.2

文献标志码:A

DOI:10.3969/j.issn.1009-8291.2025.01.010

收稿日期:2024-06-28

修回日期:2024-09-21

通信作者:郭中强,硕士研究生导师,副主任医师。

E-mail:guozhongqiang@whu.edu.cn

作者简介:吴林杰,硕士研究生在读。研究方向:泌尿系肿瘤。

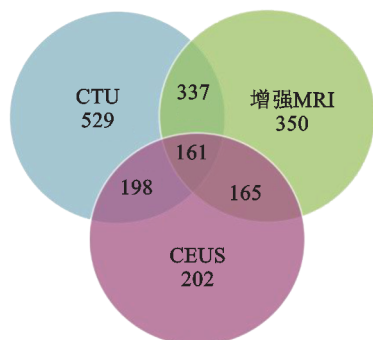
E-mail:2023283030139@whu.edu.cn

肾占位性病变是发生在肾脏内部或表面的各类肿块或肿瘤性病变,主要包括恶性的肾细胞癌、良性的肾血管平滑肌脂肪瘤和肾囊肿等。准确诊断肾占

位性病变是评估患者预后、制定治疗方案的重要依据。与泌尿系常见肿瘤如前列腺肿瘤相比,肾占位性病变并不常规推荐进行术前穿刺活检,而是依靠术前计算机体层成像尿路造影(computed tomography urography, CTU)、增强磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)和超声造影(contrast-enhanced ultrasound, CEUS)进行诊断^[1]。CTU可以评估肿瘤的大小、形态、边界、出血、钙化等特征及肾脏血管走行,有助于鉴别良恶性^[2];增强MRI可以更清晰地显示肿瘤的内部结构及其对肾周、肾窦脂肪的浸润,对于某些特殊类型肾占位性病变的诊断更具优势^[3];CEUS则能动态观察肿瘤的血供灌注模式,更精准地预测肿瘤性质,操作简单无辐射^[4]。综合使用上述影像学手段,有助于临床医生全面分析肾占位性病变的特点,做出准确诊断并制定合理的治疗方案。但3种常见影像学检查在不同肾占位性病变中的定性诊断准确率如何,以及3种影像学检查结果不一致时,临床医生该如何抉择?目前尚无相关报道,临床也缺乏明确的循证医学证据。本研究回顾性分析武汉大学中南医院收治的肾占位性病变患者的临床资料,旨在多方面比较3种影像学检查方法对于肾占位性病变的定性诊断准确率,为肾占位性病变的临床诊治提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析武汉大学中南医院泌尿外科2019年1月—2024年5月经手术病理证实为肾占位性病变的542例患者的资料。其中男性337例,女性205例,男性:女性=1.64,中位年龄57(6~91)岁。529例行CTU检查、350例行增强MRI检查、202例行CEUS检查。其中同时行CTU及增强MRI者337例、同时行CTU及CEUS者198例、同时行增强MRI及CEUS者165例、同时行3项检查者161例。3项检查所涉及病例数交集交错关系见图1。



CTU:计算机体层成像尿路造影;MRI:磁共振成像;CEUS:超声造影。

图1 3项检查所涉及病例数之间交集交错关系图

542例肾占位性病变患者中病理证实为恶性422例(透明细胞癌328例、非透明细胞癌94例),良性120例;肿物中位直径4.3(0.7~30.0)cm。在同时行3项检查的161例患者中,肿物最大径 ≤ 4 cm者88例, >4 cm者73例;恶性126例(透明细胞癌95例,非透明细胞癌31例),良性35例。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:①术前诊断肾占位或者肾肿瘤,行肾部分切除术或者根治性肾切除术;②手术标本具有明确的病理结果;③临床资料及病理资料完整。排除标准:①未进行CTU、增强MRI或CEUS中的任何影像学检查;②术前考虑肾囊肿,行肾囊肿去顶减压手术;③手术病理证实为肾结核或肾盂占位。

1.3 影像学检查方法

1.3.1 CTU检查 采用64排螺旋CT机进行常规双侧肾脏CT扫描。扫描参数:管电压120 kV,管电流10~400 mA,螺距0.984:1,层间距5 mm,层厚5 mm,转速0.5 s,噪声指数7.8。患者均取仰卧位,扫描范围完整包括双侧肾脏,先后行普通平扫及三期增强扫描,增强扫描将80~90 mL碘海醇(含碘300 mg/mL)以2.5~3.0 mL/s的流率注入肘静脉,注射后25 s、60 s及90~100 s分别行皮质期、实质期及延迟期三期增强扫描。

1.3.2 增强MRI检查 采用Siemens Medical Solutions Trio TIM 3.0T超导型MRI扫描仪,平扫包括2D-FLASH T1W轴位、2D-TSE T2W轴位、弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)轴位扫描。DWI轴位扫描采用单次激发SE-EPI序列,重复时间6537 ms,回波时间65 ms,带宽2605,视野360 mm $\times$ 360 mm~400 mm $\times$ 400 mm,矩阵128 $\times$ 128,层厚4 mm,层数30, b值取50、400、1000 s/mm²。增强扫描采用VIBE序列,重复时间3.37 ms,回波时间1.23 ms,翻转角10°,视野360 mm $\times$ 360 mm,矩阵210 $\times$ 256,层厚2 mm,常规脂肪抑制,扫描时间19 s;对比剂为Ga-DTPA,剂量0.1 mmol/kg,流率3 mL/s。观察病灶的位置、大小、形态、边界、增强方式、增强程度、增强均匀性、包膜及周边有无转移灶。

1.3.3 CEUS检查 选择Sequoia512彩色多普勒超声诊断仪(购自德国西门子公司),探头频率为4~9 MHz。检查体位取仰卧位,行常规二维和彩色多普勒超声检查,详细记录肿瘤位置及大小,同时仔细观察肿瘤形态、边缘、内部回声及血流分布等。确定最佳体位及观察切面之后进行CEUS检查,造影剂为声诺维(SonoVue,购自意大利Bracco公司),使用5 L生理盐水稀释造影剂,经肘静脉快速推注,连续动

态观察肿瘤及周围组织 4~6 min,同时动态保存清晰图像。用于后期图像分析及病情评估。

3 种检查方法的结果由 2 名具有 5 年以上临床诊断经验的影像科或超声科医生进行判读,判断不一致时会进行科室讨论确定报告最终诊断结果。对于肾占位性病变患者优先选择行 CTU 检查,但若肾占位比较复杂,CTU 诊断不够明确,不能满足诊疗要求时,会进一步行增强 MRI 和/或 CEUS 检查,因此会产生选择偏倚。但对于同时行 2 种或 3 种检查的患者,每种检查在诊断上各自独立,由各个科室较高年资的医师给出诊断意见,互相之间不作参考。

1.4 影像与病理结果的分类及定性准确的分层标准

依据病历中的检查报告将影像学检查结果考虑恶性或者恶性可能性大的肾占位性病变诊断为恶性;考虑良性或者良性可能性大者诊断为良性;肿瘤性病变或者占位性质不明确或未给出明确意见(没有说考虑良性或者恶性或者笼统地诊断为“肿瘤性病变”“肾实质占位”等)则诊断为模糊。肾囊性占位 Bosniak 分级 I~II 级诊断为良性、II F(F 表示随访)~III 级为诊断为模糊、IV 级诊断为恶性。检查报告与病理报告一致者为诊断准确,不一致者为诊断错误,检查报告诊断模糊者,无论病理结果如何皆为诊断模糊。准确率=(诊断准确样本量+诊断模糊样本量/2)/诊断总样本量。

1.5 分析指标 本研究比较分析了 3 项检查定性诊断肾占位性病变的准确率,并针对 161 例同时行 3 项检查的患者进行分层分析。根据 2022 年国家卫生健康委员会颁布的《肾细胞癌诊疗指南》,肿瘤最大径 ≤ 4 cm 的肾肿瘤被定义为小肾肿瘤(small renal masses, SRMs),且临床上 ≤ 4 cm 的肾恶性肿瘤通常采用肾部分切除术, >4 cm 通常采用根治性肾切除术。因此,我们根据影像学报告得到肿物最大径(以

CTU 报告肿物最大径为准),将 161 例同时行 3 项检查的患者按肾占位最大径分为 ≤ 4 cm 及 >4 cm 两组,分别比较 3 项检查方法的定性准确率;同样,将 161 患者按照术后病理结果分为透明细胞癌、非透明细胞癌和良性占位组,分别比较 3 项检查方法的定性准确率。

1.6 统计学方法 采用 SPSS 27.0 软件进行统计分析,计数资料以例(%)表示,准确率的比较采用 Mann-Whitney *U* 检验(Wilcoxon 秩和检验),采用双侧检验,行 3 种检查方法数据的比较分析时,单独对每 2 种检查方法之间进行差异性检验。 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 3 项检查方法单独诊断肾占位性病变的定性准确率

针对全部样本进行分析,3 项影像学检查诊断肾占位性病变的准确率由高到低依次为:CEUS 86.14%、CTU 84.50%、增强 MRI 83.14%(表 1)。

表 1 3 项检查方法单独诊断肾占位性病变的定性准确率 (例)

检查方法	准确	模糊	错误	样本量	准确率/%
CTU	407	80	42	529	84.50
增强 MRI	277	28	45	350	83.14
CEUS	162	24	16	202	86.14

CTU:计算机体层成像尿路造影;MRI:磁共振成像;CEUS:超声造影。

2.2 同时接受 2 项及以上检查患者中肾占位性病变定性诊断准确率的两两比较

在接受 2 项及以上检查的患者中,对于肾占位性病变的定性诊断,CEUS 和增强 MRI 的诊断准确率皆显著优于 CTU ($P<0.05$),CEUS 和增强 MRI 的诊断准确率之间的差异则无明显统计学意义($P>0.05$,表 2)。

表 2 同时行 2 项检查的患者中 3 种影像学方法对诊断肾占位性病变定性准确率的两两比较 (例)

诊断结果	检查方法($n=337$)				检查方法($n=198$)				检查方法($n=165$)			
	CTU	增强 MRI	Z 值	P 值	CTU	CEUS	Z 值	P 值	增强 MRI	CEUS	Z 值	P 值
准确	240	269	-0.200	0.045	138	158	-2.150	0.032	124	130	-0.100	0.316
模糊	66	24			42	24			14	19		
错误	31	44			18	16			27	16		
准确率/%	81.01	83.38			80.30	85.86			82.42	84.55		

CTU:计算机体层成像尿路造影;MRI:磁共振成像;CEUS:超声造影。

2.3 接受 3 项检查患者中比较 CTU、MRI 和 CEUS 对肾占位性病变行定性诊断的准确率 在同时行 3 项检查的 161 例患者中,CEUS 对肾占位性病变的

定性诊断准确率优于 CTU($P=0.018$),而增强 MRI 与 CTU 或 CEUS 之间定性诊断准确率差异无明显统计学意义($P>0.05$,表 3)。

表 3 同时行 3 项检查的患者肾占位性病病变定性准确率的比较 (n=161,例)

检查方法	诊断结果			准确率/%	组间比较	Z 值	P 值
	准确	模糊	错误				
CTU	105	38	18	77.02	CTU vs.增强 MRI	-1.550	0.121
增强 MRI	123	11	27	79.81	CTU vs.CEUS	-2.360	0.018
CEUS	126	19	16	84.16	增强 MRI vs.CEUS	-0.671	0.502

CTU:计算机体层成像尿路造影;MRI:磁共振成像;CEUS:超声造影。

2.4 3 项检查对最大径≤4 cm 及>4 cm 肾占位性病病变定性诊断的准确率比较 对于最大径≤4 cm 的肾占位性病病变,3 项检查诊断准确率差异无明显统计学意义(P>0.05,表 4)。CEUS 和增强 MRI 诊断最大径>4 cm 的肾占位性病病变的准确率明显优于 CTU (P<0.05,表 4)。

表 4 3 项检查对最大径≤4 cm 及>4 cm 肾占位性病病变定性诊断的准确率比较 (例)

肿物最大径	检查方法	诊断结果			准确率 /%	组间比较	Z 值	P 值
		准确	模糊	错误				
≤4 cm(n=88)	CTU	59	22	7	79.55	CTU vs.增强 MRI	-0.158	0.875
	增强 MRI	64	6	18	76.14	CTU vs.CEUS	-0.380	0.704
	CEUS	63	14	11	79.55	增强 MRI vs.CEUS	-0.184	0.854
>4 cm(n=73)	CTU	46	16	11	73.97	CTU vs.增强 MRI	-2.133	0.033
	增强 MRI	59	5	9	84.25	CTU vs. CEUS	-3.126	0.002
	CEUS	63	5	5	89.73	增强 MRI vs.CEUS	-0.947	0.343

CTU:计算机体层成像尿路造影;MRI:磁共振成像;CEUS:超声造影。

2.5 3 项检查对不同类型肾占位性病病变定性诊断准确率的比较 3 项检查诊断透明细胞癌的准确率均较高,两两之间比较差异均无统计学意义(P>0.05),而 3 项检查对于非透明细胞癌的定性诊断准确率均有不同程度的下降,但 CEUS 和增强 MRI 的准确率仍显著优于 CTU(P<0.05)。此外,与恶性肾占位相比,3 项检查对于良性肾占位诊断准确率均显著下降,CTU 对于良性肾占位诊断准确率高出其余两者,但三者之间差异均无明显统计学意义(P>0.05,表 5)。

表 5 3 项检查对不同类型肾占位性病病变定性诊断准确率比较 (例)

分类	检查方法	诊断结果			准确率 /%	组间比较	Z 值	P 值
		准确	模糊	错误				
透明细胞癌(n=95)	CTU	75	18	2	88.42	CTU vs.增强 MRI	-0.158	0.875
	增强 MRI	84	7	4	92.11	CTU vs.CEUS	-0.380	0.704
	CEUS	85	8	2	93.68	增强 MRI vs.CEUS	-0.184	0.854
非透明细胞癌(n=31)	CTU	11	13	7	56.45	CTU vs.增强 MRI	-2.133	0.033
	增强 MRI	22	2	7	74.19	CTU vs.CEUS	-3.126	0.002
	CEUS	23	6	2	83.87	增强 MRI vs.CEUS	-0.947	0.343
良性占位(n=35)	CTU	19	7	9	64.29	CTU vs.增强 MRI	-1.006	0.286
	增强 MRI	17	2	16	51.43	CTU vs.CEUS	-0.480	0.631
	CEUS	18	5	12	58.57	增强 MRI vs.CEUS	-0.594	0.553

CTU:计算机体层成像尿路造影;MRI:磁共振成像;CEUS:超声造影。

3 讨论

肾占位性病病变在早期通常无明显症状,患者难以察觉。随着疾病进展,病变部位逐渐增大,可能会压迫周围肾组织,引起疼痛、血尿及肾功能异常等症状。

若为恶性肾细胞癌,癌细胞可能转移至其他器官,导致全身性功能损害并威胁生命^[5-6]。因此,术前准确鉴别肾占位性病病变的良恶性,及时精确地进行干预,对制定治疗方案和改善患者预后至关重要。

本研究多维度分析了 3 项影像学检查方法对于

肾占位性病变更定性诊断的准确率,不难发现相较于CTU,CEUS和增强MRI对于鉴别肾占位性病变良恶性具有更高的临床价值,尤其在诊断较大的肾占位(>4 cm)及非透明细胞癌时,CEUS和增强MRI诊断准确率更高,显著优于CTU。需要注意的是,相较于透明细胞癌,3项检查对非透明细胞癌及良性肾占位诊断准确率均显著下降,尤其是良性肾占位,3项检查诊断准确率均在65%以下(51.43%~64.29%),所以对于临床上诊断不明的肾占位性病变患者,要考虑非透明细胞癌和良性肾占位的可能。

同时,本研究发现对于诊断较困难的肾占位性病变,CTU诊断模糊的例数较多,诊断过于保守。尽管如此,CTU仍是泌尿外科医生不可或缺的影像学诊断方式,其能精确显示肾肿瘤的大小、位置、血管供应、与集合系统的关系、侵袭范围等解剖特征^[7],并初步判断肿瘤的良恶性,全面评估整个泌尿系统病变情况,直接影响手术方式的选择(如选择全肾切除还是部分肾切除术)。同时基于CTU的三维重建,为手术提供精确的解剖学参考,并在术后评估肿瘤复发或转移中发挥了重要作用^[8]。与CTU和CEUS相比,增强MRI具有出色的软组织对比分辨率,能够更好地区分肾肿物和周围组织,对于复杂性肾囊肿、脂肪含量低的肿瘤等,增强MRI具有更高的检出率^[9]。同时,增强MRI能提供T1、T2加权成像、DWI等多种功能成像序列,获得更丰富的病变信息,但其也存在成像时间长、对金属物质敏感等局限性。本研究中,增强MRI诊断肾占位性病变性质时诊断模糊例数较少,尽管增强MRI在某些情况下诊断错误的例数多于CTU,但总体而言增强MRI对肾占位性病变的定性诊断准确率优于CTU,特别是诊断较大(>4 cm)的肾占位及非透明细胞癌时。

CEUS作为一种完全无创且不涉及电离辐射或造影剂注射的影像学检查方法,具有更高的安全性,能够实时、动态地观察肾肿物的血供分布和灌注情况,对于识别不确定肿块中的增强成分极其敏感等优势^[10]。在本研究中,CEUS对于鉴别肾占位性病变的良恶性表现出极高的价值,在绝大部分分组中,CEUS诊断准确率均高于增强MRI和CTU,尤其在诊断非透明细胞癌和较大肾占位(>4 cm)时,CEUS的定性诊断准确率均在80%以上(83.87%、89.73%),显著优于CTU(56.45%、73.97%)。同时,CEUS诊断绝对独立,不依赖CTU或增强MRI的诊断结论,因此在鉴别肾占位性病变良恶性方面,CEUS将发挥越来越重要的作用^[11-12]。

综上所述,3种检查方法对于鉴别肾占位性病变良恶性均具有重要的临床价值,临床医生需根据具体情况灵活运用,发挥各自优势,为患者提供更优质、个性化的诊疗服务。本研究采用回顾性研究,单中心模式,仅收集了武汉大学中南医院泌尿外科近5年符合纳排标准的患者的临床资料和影像数据,因此研究存在样本来源单一、难以完全控制各种潜在干扰因素的影响等局限性。此外,由于不同阅片人的主观偏好和诊断习惯的差异,研究结果可能受到选择偏倚和信息偏倚的影响。为了提高研究结果的可靠性,未来需要进行前瞻性、多中心协作研究,并采用专家共识的方式标准化影像与超声判读流程,以降低这些潜在的因素影响。

参考文献:

- [1] WEI SP, XU CL, ZHANG Q, et al. Contrast-enhanced ultrasound for differentiating benign from malignant solid small renal masses: comparison with contrast-enhanced CT [J]. *Abdom Radiol(NY)*, 2017, 42(8): 2135-2145.
- [2] 杜涛明, 唐焯真. CTA及CTU联合成像在肾癌术前诊断中的价值[J]. *现代临床医学*, 2018, 44(6): 441-442, 445.
- [3] 康素海, 叶慧义. MRI、B超及超声造影诊断小肾肿瘤的现状与进展[J]. *中国医学影像学杂志*, 2016, 24(5): 396-400.
- [4] 柴学云, 霍学军, 李娟. 超声造影联合增强CT在肾占位性病变中的应用价值[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2022, 20(4): 118-120, 129.
- [5] JAMET A, CAMELLA C, GUIDA A, et al. Effect of immunotherapy (IO) on primary renal tumor in metastatic renal cell cancer (mRCC) [J]. *J Clin Oncol*, 2019, 37(7_suppl): 649.
- [6] 丁作鹏, 胡春梅, 李光远. 常规超声联合超声造影在肾脏良恶性肿瘤中的鉴别价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2023, 33(18): 7-13.
- [7] 邱志平, 杜明明, 李钟奇. CT三期动态增强扫描对早期肾透明细胞癌的诊断价值和准确性评价[J]. *现代医用影像学*, 2022, 31(2): 281-283.
- [8] 唐昌会. 64层螺旋CT造影在泌尿系统疾病诊断中应用[J]. *医学理论与实践*, 2011, 24(9): 1007-1008.
- [9] 韩超, 韩东明. 肾脏囊性占位病变CT及MRI表现与Bosniak分级对比[J]. *中国社区医师*, 2015, 31(10): 96, 98.
- [10] AGGARWAL A, GOSWAMI S, DAS CJ. Contrast-enhanced ultrasound of the kidneys: principles and potential applications [J]. *Abdom Radiol(NY)*, 2022, 47(4): 1369-1384.
- [11] LIU Q, GONG H, CHEN Q, et al. Clinical application value of contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of renal space-occupying lesions [J]. *Int J Nephrol Renovasc Dis*, 2023, 16: 253-259.
- [12] OLSON MC, ABEL EJ, MANKOWSKI GETTLE L. Contrast-enhanced ultrasound in renal imaging and intervention [J]. *Curr Urol Rep*, 2019, 20(11): 73.

(编辑 郭楚君)