

DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240107

• 短篇论著 •

常规超声联合超声造影诊断肾脏乏血供肿瘤良恶性的临床应用价值

冯梅晶¹, 任新平^{1,2*}, 李军建¹, 郑丽丽¹, 张璐², 詹维伟^{1,2}, 杜奕岩¹

1. 上海交通大学医学院附属瑞金医院无锡分院(无锡市新吴区新瑞医院)超声科, 无锡 214028

2. 上海交通大学医学院附属瑞金医院超声科, 上海 200025

〔摘要〕 **目的** 分析肾脏乏血供肿瘤的常规超声及超声造影特征, 探讨2种方法联合应用在肾脏乏血供肿瘤良恶性诊断方面的应用价值。**方法** 回顾性分析2009年10月13日至2022年10月26日于上海交通大学医学院附属瑞金医院及其无锡分院经术后病理确诊、穿刺活检病理诊断或CT/MRI增强并长期随访证实的99例患者的104个肾脏乏血供肿瘤[包括76个良性病灶(良性组)和28个恶性病灶(恶性组)]的常规超声和超声造影资料。通过常规超声观察病灶的位置、大小、内部回声、形态、病灶内部及周边血供情况, 通过超声造影观察病灶的灌注方式、消退方式、灌注均匀性及有无环状增强征象。以病理结果或CT/MRI增强并长期随访证实结果为金标准, 分析常规超声联合超声造影特征对肾脏乏血供肿瘤良恶性的鉴别诊断价值。**结果** 两组间患者的性别、年龄及病灶的内部回声、造影剂消退方式和环状增强征象方面差异均有统计学意义(均 $P<0.05$), 其中恶性组多为男性患者(78.6%, 22/28), 年龄较大[(58.29±11.76)岁], 病灶多为低回声(64.3%, 18/28), 超声造影以快退为主(60.7%, 17/28); 良性组多为女性患者(55.3%, 42/76), 年龄较小[(50.64±14.88)岁], 病灶多为高回声(64.5%, 49/76), 超声造影以同退为主(56.6%, 43/76)。超声造影表现为环状增强的3个(10.7%, 3/28)病灶均为恶性。环状增强+低回声对肾脏乏血供肿瘤良恶性的诊断准确度(82.7%)、特异度(88.2%)较高, 环状增强+低回声+快退的诊断灵敏度(85.7%)和阴性预测值(92.3%)较高。**结论** 常规超声联合超声造影对肾脏乏血供肿瘤良恶性的鉴别诊断有较好的临床实用价值, 环状增强对诊断肾脏乏血供恶性肿瘤具有高度特异性, 但当这一征象并不显著而常规超声表现为低回声或超声造影表现为快退者, 应高度警惕恶性可能。

〔关键词〕 超声检查; 超声造影; 肾肿瘤; 乏血供肿瘤**〔引用本文〕** 冯梅晶, 任新平, 李军建, 等. 常规超声联合超声造影诊断肾脏乏血供肿瘤良恶性的临床应用价值[J]. 海军军医大学学报, 2024, 45(10): 1304-1309. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240107.

Clinical value of conventional ultrasound combined with contrast-enhanced ultrasound in diagnosis of benign and malignant hypovascular renal tumors

FENG Meijing¹, REN Xinping^{1,2*}, LI Junjian¹, ZHENG Lili¹, ZHANG Lu², ZHAN Weiwei^{1,2}, DU Yiyang¹

1. Department of Ultrasound, Wuxi Branch of Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine (Xinrui Hospital of Xinwu District), Wuxi 214028, Jiangsu, China

2. Department of Ultrasound, Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China

〔Abstract〕 **Objective** To analyze the characteristics of conventional ultrasound and contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in hypovascular renal tumors, and to explore the application value of combining the 2 methods in diagnosing benign and malignant hypovascular renal tumors. **Methods** The conventional ultrasound and CEUS data of 104 hypovascular renal tumors (76 benign lesions [benign group] and 28 malignant lesions [malignant group]) from 99 patients, who were confirmed by postoperative pathology, biopsy pathology or computed tomography (CT)/magnetic resonance imaging (MRI) enhancement combined with long-term follow-up in Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine and its Wuxi Branch from Oct. 13, 2009 to Oct. 26, 2022, were retrospectively analyzed. The location, size, internal echo, morphology, internal and peripheral blood supply of the lesions were observed by conventional ultrasound, and the perfusion mode, regression pattern, perfusion uniformity and ring enhancement signs were observed by CEUS. Taking the pathological results or confirmed results of CT/MRI enhancement combined with long-term follow-up as the gold standard, the value of conventional ultrasound combined with CEUS in the differential diagnosis of benign and malignant hypovascular renal tumors was analyzed. **Results** There were significant differences in gender, age of patients and internal echo, contrast agent regression and ring enhancement signs of lesions between the 2 groups (all $P<0.05$). The malignant tumors were mostly

〔收稿日期〕 2024-02-10 〔接受日期〕 2024-05-07

〔作者简介〕 冯梅晶, 硕士, 主治医师. E-mail: 191999128@qq.com

*通信作者(Corresponding author). Tel: 0510-68070555, E-mail: rxp11946@rjh.com.cn

found in males (78.6%, 22/28) with an average age of (58.29 ± 11.76) years old; the masses were mostly hypoechoic (64.3%, 18/28), and rapid washout was predominant with CEUS (60.7%, 17/28). In the benign group, most of the patients were female (55.3%, 42/76), with an average age of (50.64 ± 14.88) years old; the majority of the masses were hyperechoic (64.5%, 49/76), and CEUS showed simultaneous washout as the main lesion (56.6%, 43/76). Three patients (10.7%, 3/28) with ring enhancement signs were all malignant. The diagnostic accuracy (82.7%) and specificity (88.2%) for benign and malignant hypovascular renal tumors were relatively high when combining the diagnostic indicators of ring enhancement signs and hypoechoic. The diagnostic sensitivity (85.7%) and negative predictive value (92.3%) were relatively high when combining the 3 diagnostic indicators of ring enhancement, hypoechoic, and rapid washout. **Conclusion** Conventional ultrasound combined with CEUS has significant clinical practical value in the differential diagnosis of benign and malignant hypovascular renal tumors. The ring enhancement sign is highly specific in the diagnosis of malignant hypovascular renal tumors. However, if this sign is not significant and conventional ultrasound shows hypoechoic or CEUS exhibits rapid washout, there is a strong suggestion that the mass may be a malignant lesion.

[**Key words**] ultrasonography; contrast-enhanced ultrasound; kidney neoplasms; hypovascular tumors

[**Citation**] FENG M, REN X, LI J, et al. Clinical value of conventional ultrasound combined with contrast-enhanced ultrasound in diagnosis of benign and malignant hypovascular renal tumors[J]. Acad J Naval Med Univ, 2024, 45(10): 1304-1309. DOI: 10.16781/j.cn31-2187/R.20240107.

肾细胞癌是人体泌尿系统最高发的恶性肿瘤, 超声检查作为肾脏疾病首选的影像学筛查手段可以筛选出约 90% 的肾脏占位性病变, 但对于病灶性质的确诊有一定局限性, 常需要结合 CT、MRI 增强检查^[1]。CT 检查具有电离辐射, 而且对于脂肪组织较少或血运不丰富的病灶, 随着 CT 扫描时间延长, 对比剂弥散至组织间隙而产生信号衰竭, 会导致诊断灵敏度降低^[2]。MRI 具有较高的空间分辨率, 能多方位、多参数联合观察肾脏病变情况, 在肾脏占位性病变中具有良好的诊断价值^[3], 但 MRI 检查价格相对高昂且检查耗时。有研究指出, 超声造影在肾脏肿瘤的诊断中具有与增强 CT 相当的特异性^[4], 其诊断小肾癌的灵敏度与增强 MRI 也无差异^[5]。对于进行 CT、MRI 检查受限者, 超声造影或可作为替代的影像学检查方法。本研究通过回顾性分析肾脏乏血供肿瘤的常规超声和超声造影特征, 探讨常规超声联合超声造影在肾脏乏血供肿瘤良恶性诊断方面的应用价值。

1 资料和方法

1.1 研究对象 回顾性分析 2009 年 10 月 13 日至 2022 年 10 月 26 日于上海交通大学医学院附属瑞金医院及其无锡分院进行肾脏超声造影检查且表现为乏血供占位性病灶 (造影增强程度低于肾皮质增强程度) 的 99 例患者 (104 个肾脏肿瘤病灶) 资料。所有病灶均经手术病理确诊、穿刺活检病理诊断或 CT/MRI 增强及长期随访证实。

1.2 仪器与对比剂 使用深圳迈瑞生物医疗电子

股份有限公司 Resona7s、Re8、R9 彩色多普勒超声诊断仪, 探头型号为 SC6-1U, 探头频率为 1~6 MHz。对比剂使用意大利 Bracco 公司的声诺维 (59 mg/支), 按照标准化配置流程, 使用前将 5 mL 0.9% 氯化钠溶液与 59 mg 对比剂充分震荡混匀备用。

1.3 检查方法与检查内容 患者取合适体位以显示病灶最佳切面, 通过常规超声观察病灶的位置、大小、内部回声、形态、病灶内部及周边血供情况。将探头固定在病灶的最佳切面 (包括相邻的肾皮质), 启动造影模式, 经肘静脉或手背静脉快速团注 0.8 mL 对比剂同时启动计时器, 推注 5 mL 生理盐水冲管。造影前训练患者缓慢平稳呼吸以避免强烈地呼吸运动影响造影检查结果, 连续动态观察对比剂灌注的整个过程, 并将资料储存于硬盘中。如需重复检查, 给药间隔应大于 20 min 且造影模式下对比剂已完全排出无微泡残留时方可进行。超声造影观察 2 个时相: 动脉期 (自注射对比剂后 30 s 内) 和静脉期 (注射对比剂后 30~180 s)。超声造影观察指标包括: (1) 灌注方式, 对比剂进入病灶的时间早于周围肾皮质为“快进”, 与周围肾皮质同时进入为“同进”, 晚于周围肾皮质为“慢进”; (2) 消退方式, 对比剂退出病灶的时间早于周围肾皮质为“快退”, 与周围肾皮质同时消退为“同退”, 晚于周围肾皮质为“慢退”; (3) 灌注均匀性, 病灶内无灌注缺损为“均匀灌注”, 反之为“不均匀灌注”; (4) 环状增强征象。所有图像资料由 2 名具有 5 年超声造影阅片经验的主治

及以上职称医师独立分析,如结果不一致则由双方协商决定。以病理结果或 CT/MRI 增强并长期随访证实结果为金标准将所有病灶分为良性组和恶性组,比较两组间常规超声特征和超声造影特征,并对所有差异有统计学意义的影像学特征的单独诊断和联合诊断价值进行分析。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。计量资料若符合正态分布则以 $\bar{x} \pm s$ 表示;若呈偏态分布则以中位数(下四分位数,上四分位数)表示,组间比较采用非参数检验。计数资料以个数和百分数表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。检验水准(α)为 0.05。

2 结 果

2.1 患者一般情况 99 例患者共检出 104 个病灶。良性病灶共 76 个,包括男性患者 34 例 34 个(44.7%)病灶及女性患者 39 例 42 个(55.3%)病灶,良性组患者年龄为 45~86(50.64±14.88)岁,病灶最大径为 22.5(13.0, 37.8) mm。恶性病灶共 28 个,包括男性患者 19 例 22 个(78.6%)病灶,女性患者 6 例 6 个(21.4%)病灶,恶性组患

者年龄为 34~74(58.29±11.76)岁,病灶最大径为 29.5(21.3, 35.8) mm。两组间患者性别、年龄的差异均有统计学意义($\chi^2=9.425$ 、 $t=2.448$, 均 $P<0.05$)。恶性病灶中肾透明细胞癌 13 例,肾乳头状细胞癌 10 例,肾嫌色细胞癌、黏液样小管状和梭形细胞癌、获得性囊性肾疾病相关性肾细胞癌、黏液样小管状和梭形肾细胞癌伴乳头状腺瘤病、肾盂高级别浸润性尿路上皮癌各 1 例。

2.2 常规超声及超声造影特征 两组肾脏乏血供肿瘤的常规超声及超声造影特征见表 1。两组肾脏乏血供肿瘤的最大径、形态、有无钙化及血供程度差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。常规超声显示良性病灶多为高回声(64.5%, 49/76),恶性病灶多为低回声(64.3%, 18/28),组间比较差异有统计学意义($P<0.001$)。肾脏乏血供恶性病灶的超声造影特征以慢进、快退、不均匀灌注为主,良性病灶以慢进、同退、不均匀灌注多见。28 个恶性病灶中有 3 个(10.7%)出现环状增强征象,且 3 个的病理类型均为肾乳头状细胞癌(图 1);良性病灶均无环状增强征象。两组病灶的对比剂消退方式和环状增强征象差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

表 1 肾脏乏血供肿瘤的常规超声和超声造影特征

病灶特征	良性组 $N=76$	恶性组 $N=28$	统计值	P 值
常规超声				
最大径/mm, $M(Q_L, Q_U)$	22.5 (13.0, 37.8)	29.5 (21.3, 35.8)	$Z=1.763$	0.078
形态, n (%)			$\chi^2=0.000$	1.000
规则	69 (90.8)	25 (89.3)		
不规则	7 (9.2)	3 (10.7)		
钙化, n (%)			$\chi^2=0.799$	0.371
无	67 (88.2)	27 (96.4)		
有	9 (11.8)	1 (3.6)		
血供程度, n (%)			Fisher 确切概率法	0.583
无	58 (76.3)	22 (78.6)		
少许	10 (13.2)	5 (17.9)		
较丰富	8 (10.5)	1 (3.6)		
回声表现, n (%)			Fisher 确切概率法	<0.001
低	18 (23.7)	18 (64.3)*		
等	2 (2.6)	3 (10.7)		
高	49 (64.5)	5 (17.9)*		
混合	7 (9.2)	2 (7.1)		
超声造影, n (%)				
灌注方式			$\chi^2=1.877$	1.171
非慢进	27 (35.5)	6 (21.4)		
慢进	49 (64.5)	22 (78.6)		
消退方式			$\chi^2=15.852$	<0.001
快退	17 (22.4)	17 (60.7)*		
同退	43 (56.6)	5 (17.9)*		
慢退	16 (21.1)	6 (21.4)		
灌注均匀性			$\chi^2=4.170$	0.072
均匀	23 (30.3)	3 (10.7)		
不均匀	53 (69.7)	25 (89.3)		
环状增强			Fisher 确切概率法	0.018
有	0	3 (10.7)		
无	76 (100.0)	25 (89.3)		

* $P<0.05$ 与良性组相同病灶特征比较. $M(Q_L, Q_U)$:中位数(下四分位数,上四分位数).

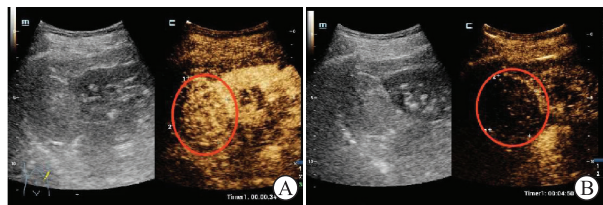


图 1 超声造影出现环状增强征象病灶的超声图像

男, 72 岁, 病理诊断为肾乳头状细胞癌. A: 超声检查见左肾上腺上极 59 mm×44 mm 不均质偏高回声团块, 超声造影表现为晚于周围肾实质的低灌注, 在 34 s 时达峰, 可见环状增强(红圈所示); B: 对比剂消退快于周围肾实质(红圈所示), 灌注强度始终低于周围肾实质.

2.3 超声造影对肾脏良恶性肿瘤的鉴别诊断能力分析 环状增强对肾脏良恶性病灶的鉴别具有最高的特异度和阳性预测值(均为 100.0%), 但由于研究主体为肾脏乏血供肿瘤, 肿瘤体积相对较小, 表现为环状增强的病灶少, 其诊断灵敏度较低. 联合诊断时, 环状增强联合低回声对良恶性病灶的诊断准确度和特异度最高, 分别为 82.7%、88.2%, 环状增强、低回声、快退三者联合对肾脏乏血供良恶性病灶的诊断灵敏度和阴性预测值最高, 分别为 85.7%、92.3%. 见表 2.

表 2 超声特征对肾脏良恶性乏血供肿瘤的鉴别诊断效能

超声特征	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	准确度
环状增强	10.7 (3/28)	100.0 (76/76)	100.0 (3/3)	75.2 (76/101)	76.0 (79/104)
低回声	64.3 (18/28)	88.2 (67/76)	66.7 (18/27)	87.0 (67/77)	81.7 (85/104)
快退	60.7 (17/28)	80.3 (61/76)	53.1 (17/32)	84.7 (61/72)	70.5 (78/104)
环状增强+低回声	67.9 (19/28)	88.2 (67/76)	67.9 (19/28)	88.2 (67/76)	82.7 (86/104)
环状增强+快退	67.9 (19/28)	80.3 (61/76)	55.9 (19/34)	87.1 (61/70)	76.9 (80/104)
低回声+快退	85.7 (24/28)	63.2 (48/76)	46.2 (24/52)	92.3 (48/52)	69.2 (72/104)
环状增强+低回声+快退	85.7 (24/28)	63.2 (48/76)	46.2 (24/52)	92.3 (48/52)	69.2 (72/104)

3 讨论

血管平滑肌脂肪瘤是肾脏良性肿瘤最常见的类型, 其由不同比例的脂肪、平滑肌和异常血管组成^[6]. 肾脏恶性肿瘤中有 90%~95% 是肾细胞癌, 最常见的 3 种病理类型为肾透明细胞癌、肾嫌色细胞癌和乳头状细胞癌^[7], 其中肾透明细胞癌是预后最差的肾脏恶性肿瘤, 其血行转移早, 富血供肾透明细胞癌最多见, 超声造影常表现为快进、快退、高增强特征, 诊断并不难, 而乏血供的透明细胞癌与乳头状细胞癌、肾嫌色细胞癌、乏脂型血管平滑肌脂肪瘤等乏血供肿瘤在影像学表现上存在一定交叉, 应用常规方法不易鉴别. 一些特殊类型的肾脏良性肿瘤, 如肾上腺嗜酸细胞瘤生长速度与肾细胞癌相似, 不仅影像学诊断困难^[8-9], 而且与肾嫌色细胞癌进行病理鉴别也很困难^[10], 常被误诊而接受不必要的手术切除. 因而术前明确肿瘤性质, 尤其是临床诊断较困难的肾脏乏血供肿瘤的良恶性, 对制定合理的治疗方案、改善患者预后意义重大.

本研究对 104 个肾脏超声造影显示为乏血供的占位性病灶进行回顾性分析, 常规超声检查提示良性病灶以高回声为主(64.5%, 49/76), 恶性病灶

以低回声为主(64.3%, 18/28), 差异有统计学意义($P<0.001$), 这与既往研究结果^[11-12]一致. 但对于表现不典型者, 如高回声的肾癌、低回声的血管平滑肌脂肪瘤等, 需要结合超声造影进行鉴别.

环状增强这一超声造影征象尽管灵敏度较低, 却被认为是肾癌的重要特征^[13], 分析其形成的病理原因是由于肿瘤生长迅速, 对周围组织的压迫及出血、纤维组织增生等导致形成假包膜. 肾癌大小决定了假包膜的显示率, 直径 2 cm 以下的肾癌瘤体生长时间较短, 还未形成假包膜或假包膜较薄, 超声造影检查时的显示率约为 23%; 直径 2~5 cm 的肾癌由于形成时间相对充足, 刺激肾间质纤维组织增生, 因此假包膜显示率较高, 约为 66%; 直径>5 cm 的肾癌往往生长迅速、恶性程度较高, 刺激肾间质纤维组织增生的时间短, 假包膜较薄, 肿瘤浸润性生长导致假包膜被破坏, 渗透到组织间隙, 超声造影检查时其显示率较低, 约为 24%^[14]. 因而有学者认为假包膜是机体的适应性保护机制, 可以在一定程度上限制癌灶的生长和扩散, 包膜的存在提示肿瘤处于早期生长阶段, 是判断癌细胞侵袭性的重要标志之一^[15]. 本组资料中恶性组病灶偏小, 最大径为 29.5 (21.3, 35.8) mm, 仅有 3 个恶性病灶表现出环状增强这一征象, 病理类型均为

肾乳头状细胞癌,良性组76个病灶均未观察到该征象,环状增强诊断肾癌的特异度为100.0%,灵敏度为10.7%,与既往报道^[16]一致。

肾脏恶性肿瘤中最常见的肾透明细胞癌超声造影多表现为“快进快退”,大部分乳头状肾细胞癌和肾嫌色细胞癌超声造影主要表现为“慢进快退”^[17],本研究中恶性组消退方式与之一致,表现为“慢进快退”,与良性组“慢进同退”不同。而王元元等^[18]对比了93例最大径 ≤ 2.5 cm肾肿瘤的超声造影特征,恶性组多表现为“快进慢退”、不均匀高强化。考虑与本研究纳入标准不同有关。本研究以低增强的乏血供病灶为研究对象,而王元元等^[18]的研究针对的是直径 ≤ 2.5 cm的肾肿瘤,且恶性组中病灶的病理类型以富血供的肾透明细胞癌多见,瘤体内血管紊乱、迂曲变形,加之大量癌栓形成,造成对比剂停留、持续高增强,表现为“快进慢退”。

本研究中,低回声病灶、环状增强、快速消退这3种超声征象在肾脏乏血供肿瘤良恶组间存在差异,为进一步提高诊断效能,分析了其联合诊断价值,结果提示联合2种诊断指标对肾脏乏血供肿瘤良恶性进行鉴别诊断时,环状增强+低回声的准确度、特异度相对较高,可有效提高肾脏乏血供肿瘤良恶性诊断的准确度,但灵敏度不高;联合环状增强、低回声、快退3种指标时的诊断灵敏度和阴性预测值最高,虽然准确度、特异度不如环状增强联合低回声,但可以避免漏诊恶性肿瘤导致的严重后果。

既往普遍认为恶性肿瘤细胞增殖速度快,坏死发生率高,超声造影多见充盈缺损。本研究中恶性病灶不均匀灌注的比例与良性组比较差异无统计学意义,考虑可能是由于入组病灶体积相对较小,出现出血、坏死发生率不高所致。有研究提出增强均匀度与病灶大小相关^[19],病灶直径 ≤ 3 cm的肿瘤多显示为均匀增强^[20]。

本研究还存在以下不足之处:(1)表现为低增强的肾脏恶性肿瘤相对少见,样本量较小,未来需要扩大样本量进一步验证。(2)纳入的研究对象中,恶性组中以肾透明细胞癌为主,相对少见的病理类型数量不多,研究结果具有一定局限性。

(3)本研究3个出现环状增强的恶性病灶中有2个表现为低回声,另1个在超声造影时出现快

退。因此,在联合诊断时,环状增强这一特征提高联合诊断效能的作用并不显著。在今后的研究中需进一步丰富资料的多样性。

总之,环状增强这一征象对诊断肾脏乏血供恶性肿瘤具有高度特异性,但当超声造影无明显环状增强,常规超声表现为低回声或超声造影表现为快速消退时,需高度警惕肿瘤为恶性的可能,此时可结合其他影像学检查或进行穿刺活检以避免漏诊和误诊。

[参考文献]

- [1] 周鹏,蒋瑾,周光荣.增强CT中病灶皮质衰减比在小肾肿瘤良恶性鉴别诊断中的应用研究[J].中国CT和MRI杂志,2024,22(4):116-118. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2024.04.036.
- [2] 吴珍珍,张永东,邹晓娟,等.超声造影联合增强CT在肾肿瘤术前诊断中的应用价值[J].海南医学,2023,34(19):2851-2855. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6350.2023.19.023.
- [3] SIEGEL C. Re: comparison of contrast-enhanced ultrasound with MRI in the diagnosis of complex cystic renal masses: a meta-analysis[J]. J Urol, 2019, 201(5): 839. DOI: 10.1097/JU.0000000000000153.
- [4] 马惠斌,拜合提亚·阿扎提,李前进,等.超声造影与增强CT对肾脏肿瘤诊断价值的meta分析[J].临床超声医学杂志,2020,22(3):198-203. DOI: 10.16245/j.cnki.issn1008-6978.2020.03.014.
- [5] 卢畅,赵佳琦,张正委.超声漏诊小肾癌1例并国内文献复习[J].第二军医大学学报,2021,42(12):1438-1443. DOI: 10.16781/j.0258-879x.2021.12.1438. LU C, ZHAO J Q, ZHANG Z W. Missed diagnosis of small renal carcinoma by ultrasonography: a case report and domestic literature review[J]. Acad J Sec Mil Med Univ, 2021, 42(12): 1438-1443. DOI: 10.16781/j.0258-879x.2021.12.1438.
- [6] PARK B K. Renal angiomyolipoma based on new classification: how to differentiate it from renal cell carcinoma[J]. AJR Am J Roentgenol, 2019, 212(3): 582-588. DOI: 10.2214/AJR.18.20408.
- [7] 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. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2023.18.002.
- [8] PAÑO B, SOLERA A, GOLDMAN D A, et al. Usefulness of multidetector computed tomography to differentiate between renal cell carcinoma and oncocytoma. A model validation[J]. Br J Radiol, 2020, 93(1115): 20200064. DOI: 10.1259/bjr.20200064.
- [9] TREVISANI F, FLORIS M, MINNEI R, et al. Renal

- oncocytoma: the diagnostic challenge to unmask the double of renal cancer[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(5): 2603. DOI: 10.3390/ijms23052603.
- [10] WARREN H, NEVES J B, TRAN M G B. Renal oncocytoma: landscape of diagnosis and management[J]. *BJU Int*, 2021, 128(6): 685-687. DOI: 10.1111/bju.15496.
- [11] 郑丽丽, 任新平, 詹维伟, 等. 常规超声结合超声造影对肾透明细胞癌与肾血管平滑肌脂肪瘤的鉴别诊断价值[J]. *第二军医大学学报*, 2021, 42(6): 609-616. DOI: 10.16781/j.0258-879x.2021.06.0609.
- ZHENG L L, REN X P, ZHAN W W, et al. Conventional ultrasound combined with contrast-enhanced ultrasound in differential diagnosis of clear cell renal cell carcinoma and renal angiomyolipoma[J]. *Acad J Sec Mil Med Univ*, 2021, 42(6): 609-616. DOI: 10.16781/j.0258-879x.2021.06.0609.
- [12] 高琼, 何蒙娜, 蒋天安. 肾细胞癌常规超声及超声造影特征[J]. *中国医学影像技术*, 2021, 37(12): 1784-1788. DOI: 10.13929/j.issn.1003-3289.2021.12.006.
- [13] 朱婷, 张秋琴, 车欣, 等. 超声造影定性及定量技术在鉴别肾脏良恶性肿瘤中的应用[J]. *中国临床研究*, 2020, 33(12): 1691-1693, 1697. DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2020.12.024.
- [14] ZHU J, LI N, ZHAO P, et al. Contrast-enhanced ultrasound (CEUS) of benign and malignant renal tumors: distinguishing CEUS features differ with tumor size[J]. *Cancer Med*, 2023, 12(3): 2551-2559. DOI: 10.1002/cam4.5101.
- [15] 李嘉俊, 胡祎, 程印蓉, 等. 肾透明细胞癌的超声造影特征研究[J]. *肿瘤预防与治疗*, 2020, 33(11): 874-880. DOI: 10.3969/j.issn.1674-0904.2020.11.009.
- [16] 王颖鑫, 杨凌菲, 朱晨晨. 超声造影对不同病理类型肾脏实性肿瘤的定性诊断价值[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2024, 22(2): 121-124. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2024.02.038.
- [17] 胡蓉菲, 朱婷, 车欣, 等. 超声造影在不同病理亚型乏血供肾癌鉴别诊断中的价值[J]. *中国超声医学杂志*, 2020, 36(8): 703-706. DOI: 10.3969/j.issn.1002-0101.2020.08.009.
- [18] 王元元, 朱嘉宁, 李静波, 等. 常规超声及超声造影诊断小肾肿瘤的价值[J]. *中国超声医学杂志*, 2022, 38(7): 803-806. DOI: 10.3969/j.issn.1002-0101.2022.07.024.
- [19] JIANG J, CHEN Y, ZHOU Y, et al. Clear cell renal cell carcinoma: contrast-enhanced ultrasound features relation to tumor size[J]. *Eur J Radiol*, 2010, 73(1): 162-167. DOI: 10.1016/j.ejrad.2008.09.030.
- [20] 李静波, 朱嘉宁, 栗嘉楠, 等. 常规超声与超声造影在高回声小肾肿瘤良恶性诊断中的应用价值[J]. *肿瘤综合治疗电子杂志*, 2023, 9(2): 151-156. DOI: 10.12151/JMCM.2023.02-14.

[本文编辑] 杨亚红