

临床研究

实时超声造影技术诊断肾脏实性占位病变的价值

李鑫, 梁萍, 于晓玲, 于杰, 程志刚, 韩志宇, 刘方义, 穆梦娟
解放军总医院介入超声科, 北京 100853

摘要:目的 探讨实时超声造影技术在肾脏实性占位病变中诊断及鉴别诊断的临床应用价值。方法 对140例肾脏实性占位病变患者, 年龄22~87岁(平均 61.3 ± 15.5 岁), 共152个病灶, 大小0.6~9.7 cm(平均 3.1 ± 1.9 cm)。采用经外周静脉团注声诺维(SonoVue), 使用对比脉冲序列(CPS)技术进行实时超声造影检查, 观察肾脏实性占位病变造影剂的灌注过程, 分析其灌注特点。结果 经病理学证实, 137个为恶性病变(127个肾透明细胞癌、8个肾乳头状癌及2个肾嫌色细胞癌); 15个为良性病变(13个肾血管平滑肌脂肪瘤及2个肾嗜酸性细胞瘤)均表现出不同的增强特征。137个恶性病变中98个(71.5%)表现为造影剂皮质期快速增强, 104个(75.9%)表现为髓质晚期或延迟期快速廓清, 即“快进快出”, 并125个(91.2%)具有假包膜的恶性病灶周边环状高增强。病灶直径 $D \leq 2$ cm表现为均匀增强为主, $2 \text{ cm} < D \leq 4$ cm表现为不均匀“蜂窝状”增强, $D > 4$ cm表现为不均匀增强伴大片坏死。15个良性病变表现为造影剂皮质期缓慢或与肾实质同步增强, 随后延迟期缓慢廓清, 即“慢进慢出”。与病理诊断比较, 实时超声造影技术诊断的特异性、准确性及阳性预测值分别为94.9%、96.1%、73.7%, 均高于常规超声诊断(分别为72.3%、71.1%、19.1%), 并差异有统计学意义($P < 0.001$); 而实时超声造影技术诊断的敏感性及阴性预测值分别为93.3%及99.2%, 均高于常规超声诊断(分别为60%及94.3%), 但差异无统计学意义($P = 0.084$ 及 $0.062 > 0.05$)。结论 实时超声造影技术对肾脏实性占位病变诊断及鉴别诊断具有一定的临床应用价值。

关键词: 超声造影; 肾脏; 实性占位; 影像诊断

Value of real-time contrast-enhanced ultrasound in diagnosis of renal solid renal lesions

LI Xin, LIANG Ping, YU Xiaoling, YU Jie, CHENG Zhigang, HAN Zhiyu, LIU Fangyi, MU Mengjuan
Department of Interventional Ultrasound, General Hospital of PLA, Beijing 100853, China

Abstract: Objective To investigate the value of real-time contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in the diagnosis and differential diagnosis of renal solid renal lesions (RSLs). Methods We retrospectively analyzed 140 cases of 152 RSLs with a mean diameter 3.1 ± 1.9 cm. CEUS was performed and the perfusion characteristics were analyzed using contrast pulse sequences (CPS) technique. CEUS findings were compared with biopsy histopathologic findings. Results A total of 137 malignant lesions (including 127 renal clear cell carcinomas, 8 renal papillary carcinomas and 2 chromophobe cell carcinomas) and 15 benign lesions (13 angiomyolipomas and 2 renal oncocytomas) were detected. Of the 137 malignant lesions, 98 (71.5%) showed contrast agent fast perfusion and hyper-enhancement or iso-enhancement in cortical phase, 104 (75.9%) showed hypo-enhancement in later cortical-medullary and late phase, and 125 (91.2%) showed rim-like enhancement. Tumors with a diameter ≤ 2 cm presented with homogeneous enhancement, and those ranging from 2 to 4 cm showed heterogeneous enhancement with a honeycomb feature; tumors greater than 4 cm featured heterogeneous enhancement with large non-enhancement necrotic areas. Of the benign lesions, 13 angiomyolipomas and 2 renal oncocytomas showed slow wash-in and slow wash-out mode. The diagnostic specificity, accuracy and positive predictive value of CEUS for RSLs were 94.9%, 96.1%, and 73.7%, as compared to 72.3%, 71.1%, and 19.1% with conventional US, respectively ($P < 0.001$). The sensitivity and negative predictive value of CEUS were 93.3% and 99.2%, respectively, significantly higher than those of conventional US (60% and 94.3%, $P = 0.084$, and 0.062, respectively). Conclusion Real-time CEUS can provide valuable information for improving the diagnosis and differential diagnosis of RSLs.

Key words: contrast-enhanced ultrasound; renal solid lesions; imaging diagnosis

肾脏是泌尿系统重要的实质性器官, 其实性占位性病变的发生率呈逐年上升趋势^[1]。患者大多无明显临床症状, 大多数是在影像检查时偶然发现, 及时准确的影像诊断为制定临床治疗方案提供至关重要信息。目前, 超声造影技术(contrast-enhanced ultrasound, CEUS)在

肝脏、胆囊、乳腺及前列腺等器官的诊断及鉴别诊断中应用日益成熟^[2]。国内外多篇文献报道了CEUS在肾脏占位病变诊断及鉴别诊断中应用, 但结论尚有差异^[3-4]。本文着重探讨实时超声造影技术在肾脏实性占位性病变诊断及鉴别诊断中的应用价值。

收稿日期 2014-02-14

作者简介 李鑫, 博士, 主治医师, E-mail: lixin301@hotmail.com

通信作者 梁萍, 博士, 主任医师, 博士生导师, E-mail: liangping301@hotmail.com

1 材料与方法

1.1 材料

对我院2006年5月~2013年8月常规超声发现的

140例可疑肾脏实性占位病变患者行超声造影检查。其中男性103例,女性37例,年龄22~87岁,平均 61.3 ± 15.5 岁。共152个病灶,其中病灶单发128例,多发12例,直径0.6~9.7 cm(平均 3.1 ± 1.9 cm)。所有病例均进行常规二维超声及实时超声造影检查,并通过病理学确诊。

1.2 超声仪及造影检查

常规超声和超声造影均采用Sequoia 512(Acuson Simense 美国)4V1探头,使用频率4MHz,配有对比脉冲序列成像技术软件CPS(Contrast Pulse Sequences),进行低机械指数(MI<0.1)连续扫查成像,同时具有剪影-混合-基波图像的一键转换显示功能,并具备剪影成像对应画面基波灰阶成像同屏显示功能,结果自动储存于仪器硬盘内,均可脱机或在机动态及逐帧回放。

1.3 超声造影剂及检查方法

造影剂采用声诺维(SonoVue,意大利Bracco),在24.98 mg冻干粉末中加入5 ml生理盐水,随即振荡20 s左右,配成含六氟化硫微泡的均匀乳白色悬浊液,即可产生。

先进行常规超声及彩色多普勒超声行常规扫查以记录病灶的大小、回声、个数、血供,并选择合适的观察断面,再转换至CPS超声造影模式。造影时,采用双幅模式,即常规灰阶及灰阶超声造影双幅同时显示,避免因呼吸等因素导致图像偏移脱离靶目标。所有病例均经肘静脉快速团注0.8~1.2 ml造影剂,尾随推注5 ml生理盐水,连续实时观察病灶的增强过程360 s。所有患者造影前均签署知情同意书。

1.4 图像分析

检查结束后超声造影动态图像由两位熟悉超声造影检查的超声医师分别进行双盲法分析诊断。正常肾皮质一般在10 s左右由肾门处肾动脉开始显影,各分支动脉逐级显影,表现为肾皮质强化,大约至40 s左右肾髓质开始强化,造影剂充填均匀一致,随后造影剂消退缓慢达5 min,由于肾实质的单血供特点与增强表现,将其增强时限分为动脉期或皮质期(注入造影剂10~40 s后)、静脉期或髓质期(41~120 s)及延迟期(121~360 s)^[5]。通常建议在180 s内连续扫查,以评价造影剂充填及廓清特征。按照病灶增强强度类型分为高增强、等增强、低增强和无增强,按照病灶增强时间类型分为快进(快出、同出、慢出)、同进(快出、同出、慢出)、慢进(快出、同出、慢出),按照病灶增强模式类型分为完全增强、环形增强、蜂窝状增强、不均匀增强。

1.5 统计学分析

使用SPSS16.0统计软件(SPSS, Chicago Ill)进行统计。患者及病灶基本特征采用均值±标准差的方式表示。计算超声造影对肾脏实性占位的诊断疗效采用灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值和阴性预测值进行表

示。 $P < 0.05$ 被认为差异有统计学意义。

2 结果

140例肾脏病变患者152个实性占位均行超声引导下穿刺活检病理诊断。恶性病变137个,包括127个肾透明细胞癌、8例肾乳头状癌及2个肾嫌色细胞癌,良性病变15个,包括13个肾血管平滑肌脂肪瘤及2个肾嗜酸性细胞瘤。其中恶性病灶中直径 ≤ 2 cm者39个,2 cm<直径 ≤ 4 cm者62个,直径 > 4 cm者36个,良性病灶中直径 ≤ 4 cm者7个,直径 > 4 cm者8个(表1)。

2.1 恶性病灶超声造影动态增强表现

137个恶性病灶中灰阶超声表现为高回声23个(16.8%),等回声16个(11.7%),低回声98个(71.5%)。造影表现为皮质期高增强者98个(71.5%),等增强者27个(19.7%),低增强者12个(8.8%),完全均匀增强者占41.6%(57/137个),82.5%(113/137个)的恶性占位表现为延迟期低增强,造影剂表现为不同程度快进快出者占75.9%(104/137个),125个(125/137,91.2%)具有假包膜的恶性病灶周边环状持续高增强。其中,病灶直径 ≤ 2 cm时,表现为整体均匀增强为主,2 cm<直径 ≤ 4 cm时,表现为不均匀蜂窝状增强,病灶直径 > 4 cm时,表现为不均匀增强伴大片坏死无增强区。

127个肾透明细胞癌中,71.7%(91/127)皮质期呈高增强,髓质期晚期及延迟期呈低增强83.5%(106/127),完全均匀增强者占40.9%(52/127),不均匀蜂窝状增强者占28.3%(36/127),不均匀增强伴大片坏死无增强区者30.7%(39/127),造影剂表现为快进快出者占74.8%(95/127)(图1表2)。

8个肾乳头状癌中,75.0%(6/8)皮质期呈高增强,髓质期呈高增强62.5%(5/8),延迟期呈低增强75%(6/8),不均质增强伴坏死无增强区者62.5%(5/8),其中表现为快进快出者占75.0%(6/8),慢进快出者占12.5%(1/8)(图2表2)。

2个肾嫌色细胞癌均表现为皮质期的高增强,髓质期等增强,延迟期低增强,呈快进快出模式(表2)。

2.2 良性病灶超声造影动态增强表现

15个良性病灶灰阶超声表现为高回声13个(86.7%),等回声1个(6.7%)及低回声1个(6.7%)。造影表现呈皮质期低增强,髓质期及延迟期高增强,病灶直径 ≤ 4 cm时,呈相对均匀增强,病灶直径 > 4 cm时,呈不均匀高增强,呈慢进慢出模式(图3表2)。

2.3 超声造影对肾脏实性占位性病变的诊断能力

最终病理诊断152个病灶中恶性137个、良性15个,实时超声造影与常规超声诊断能力见表3A。本研究结果显示,实时超声造影技术诊断的特异性、准确性及阳性预测值分别为94.9%、96.1%、73.7%,均高于常规

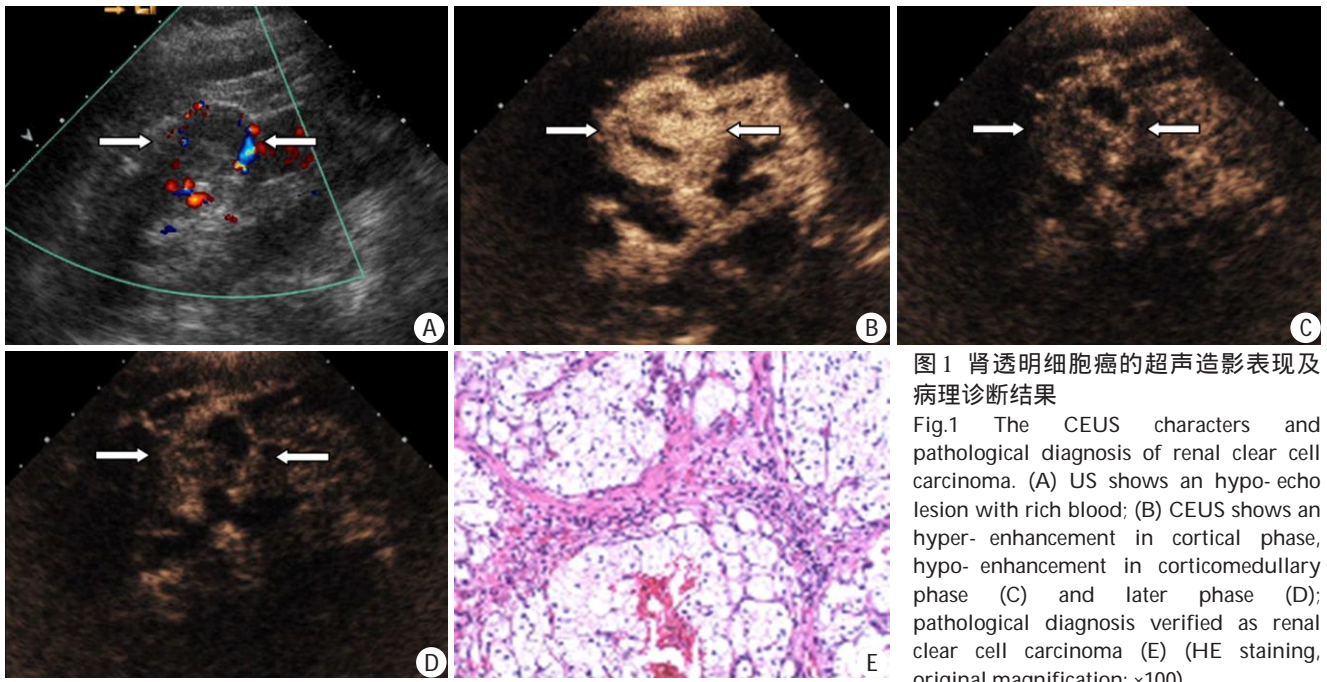


图1 肾透明细胞癌的超声造影表现及病理诊断结果
 Fig.1 The CEUS characters and pathological diagnosis of renal clear cell carcinoma. (A) US shows an hypo-echo lesion with rich blood; (B) CEUS shows a hyper- enhancement in cortical phase, hypo- enhancement in corticomedullary phase (C) and later phase (D); pathological diagnosis verified as renal clear cell carcinoma (E) (HE staining, original magnification: x100).

表1 患者及肾实质性占位临床特征

Tab.1 Clinical data of renal solid lesions and patients

Parameter	Data (n)
Patients (n=140)	
Male/Female	103/37
Age (Mean/Rang)(Year)	61.3±15.5 (22~87)
Bilateral	12 (8.6%)
Lesions (n=152)	
Location	
Right/Left	87/65
Exophytic	35 (23.0%)
Parenchymal	68 (44.7%)
Endophytic	49 (32.3%)
Size (cm)	
Mean±SD [rang]	3.1± 1.9 (0.6~9.7)
≤2	41 (27.0%)
2<D≤4	67 (42.1%)
D>4	44 (28.9%)
Pathological diagnosis	
Clear cell carcinoma	127 (83.6%)
Papillary cell carcinoma	8 (5.3%)
Chromophobe cell carcinoma	2 (1.3%)
Angiomyolipoma	13 (8.5%)
Oncocytoma	2 (1.3%)
US	
Malignancy (n=137)	
Hypo-echo	98 (71.5%)
Iso-echo	16 (11.7%)
Hyer-echo	23 (16.8%)
Benignancy (n=15)	
Hypo-echo	1 (6.7%)
Iso-echo	1 (6.7%)
Hyper-echo	13 (86.6%)
CDFI	
Malignancy (n=137)	
Rich blood	121 (88.3%)
Poor blood	16 (11.7%)
Benignancy (n=15)	
Rich vascular	4 (26.7%)
Poor vascular	11 (73.3%)

超声诊断(分别为72.3%、71.1%、19.1%) 差异具有统计学意义($P<0.001$) ,而实时超声造影技术诊断的敏感性
 及阴性预测值分别为93.3%及99.2% 均高于常规超声
 诊断(分别为60%及94.3%) ,但差异无统计学意义($P=$
 0.084 及 $0.062 >0.05$)。

3 讨论

肾脏实质性占位性病变主要包括肾脏恶性肿瘤(肾透
 明细胞癌、肾乳头状癌、肾嫌色细胞癌、肾母细胞癌和转
 移性癌等)及肾脏良性肿瘤(肾血管平滑肌脂肪瘤及肾
 嗜酸性细胞瘤)。肾透明细胞癌及肾血管平滑肌脂肪瘤
 是肾脏较常见的实体瘤,随着影像技术的不断改进,其
 检出率呈逐年上升趋势^[1]。对于肾恶性肿瘤,外科手术
 为主要治疗手段,虽然小肾癌预后良好,但较大肾癌和
 晚期肾癌患者预后并不乐观,而良性肿瘤一般无需手术
 治疗,如果误诊为恶性而行手术切除,将导致器官丧
 失。因此,对于肾实质性占位进行早期、准确的诊断是决
 定患者预后的关键。

常规超声可为诊断肾肿瘤提供有价值的信息,但仍
 具有一定的局限性^[6]。CEUS是在常规超声技术基础上
 利用对比增强剂(SonoVue)及对比脉冲序列软件显示
 组织血流灌注的新技术,可更好地显示1 cm以下肿瘤的
 细小低速血流灌注情况及缺血坏死区域,为肾肿瘤的
 早期诊断提供了更多信息。同时,该技术已在多个器官
 广泛应用^[7]。与增强CT及MRI相比,无肝肾功能损害、
 过敏反应及过度的射线暴露等不利因素^[6]。

本组研究包括137个肾恶性性占位,98(71.5%)个
 常规超声显示为低回声结节,CDFI显示121(88.3%)个
 为富血供。造影显示皮质期高增强者达到71.5%,完全

表2 肾脏占位性病变超声造影表现

Tab.2 Enhancement features of renal solid lesions on CEUS

Enhancement features	Lesions types				
	Clear cell carcinoma (n=127)	Papillary cell carcinoma (n=8)	Chromophobe cell carcinoma (n=2)	Angiomyolipoma (n=13)	Oncocytoma (n=2)
Cortical phase					
Hyper	91 (71.7%)	6 (75.0%)	1 (50.0%)		
Iso	24 (18.9%)	2 (25.0%)	1 (50.0%)	5 (38.5%)	2 (100%)
Hypo	12 (9.4%)			8 (61.5%)	
Corticomedullary phase					
Hyper	8 (6.3%)	5 (62.5%)		6 (46.1%)	
Iso	74 (58.3%)	3 (37.5%)	2(100%)	7(53.9%)	2 (100%)
Hypo	45 (35.4)				
Later phase					
Hyper	3 (2.4%)			9 (69.2%)	
Iso	18 (14.2%)	2 (25.0%)	1 (50.0%)	4 (30.8%)	1 (50.0%)
Hypo	106 (83.4%)	6 (75.0%)	1 (50.0%)		1 (50.0%)
Enhancement pattern					
Homogeneous	52 (40.9%)	3 (37.5%)	2 (100%)	11(84.6%)	1 (50.0%)
Heterogeneous	75 (59.1%)	5(62.5%)		2 (15.4%)	1(50.0%)
Rim-like	118 (86.1%)	6(5.0%)	1 (50.0%)	2 (15.4%)	1 (50.0%)

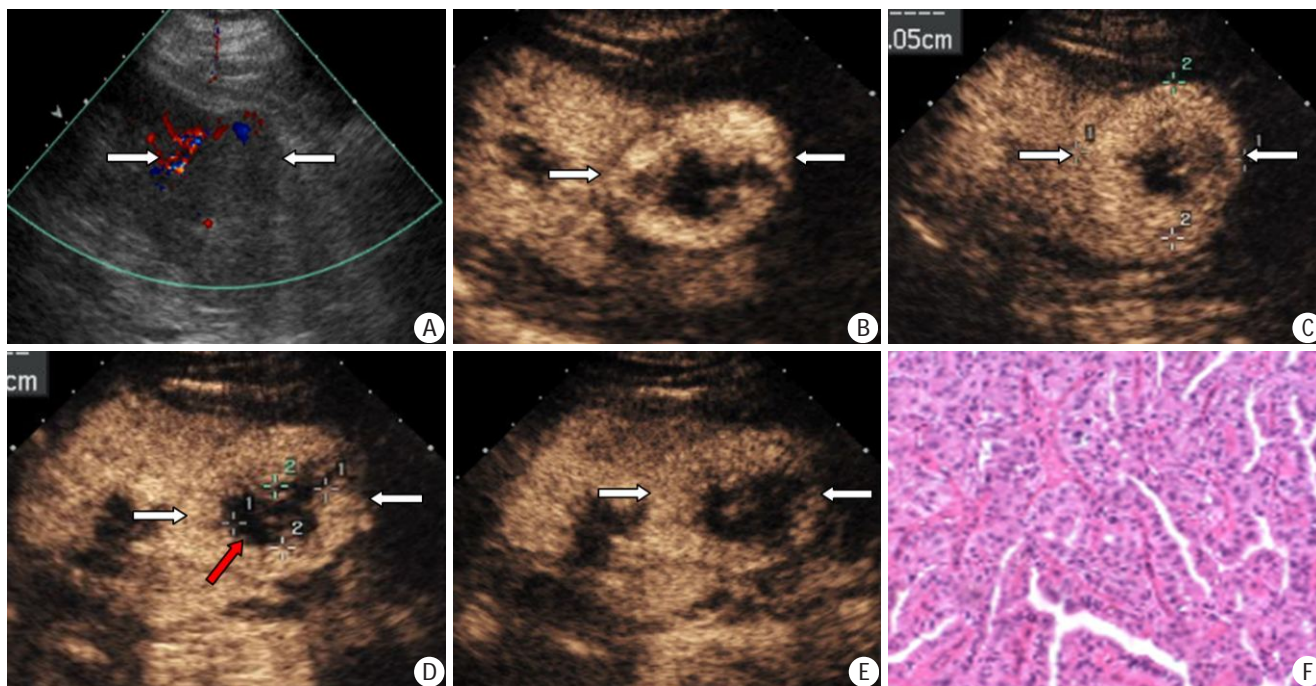


图2 肾乳头状癌的超声造影表现及病理诊断

Fig.2 CEUS findings and pathological diagnosis of renal papillary cell carcinoma. A: US shows an hypo-echo lesion with rich blood; B: CEUS shows an hyper-enhancement in cortical phase, iso-enhancement in corticomedullary phase (C) and hypo-enhancement in later phase (D) with an no-enhancement zone in the lesion (necrosis tissue, red arrow) (E); pathological diagnosis verified as renal papillary cell carcinoma (F) (HE staining, original magnification: ×100).

均匀增强者占41.6% 82.5%表现为延迟期低增强 造影剂表现为不同程度快进快出者占75.9% 并91.2%具有假包膜的环状高增强。与文献的增强特征及模式有相一致报道^[9-13]。Xu等^[14]报道 88.1%肾脏恶性占位超声造影表现为皮质期高增强 81.0%为髓质晚期及延迟期呈低增强及 19.0%为等增强 亦表现出快进快出模式，

并85.7%恶性占位具有假包膜的环状高增强。超声造影可以清晰的显示瘤周清晰的高增强环 反映病灶周边的环绕血管 即假包膜 是早期低分级肾恶性占位的特征性表现 同时也是肾良恶性实性占位的重要鉴别特征^[12]。假包膜可清晰显示病灶边界 为手术方案的制定提供依据。

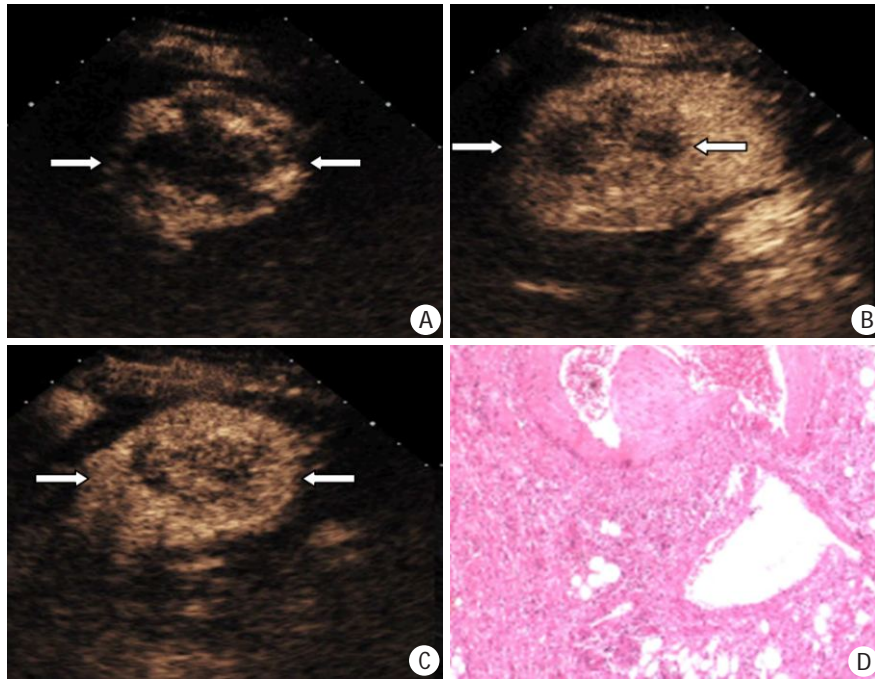


图3 肾血管平滑肌脂肪瘤的超声造影表现及病理诊断

Fig.3 The CEUS characters and pathological diagnosis of renal angiomyolipoma. (A) CEUS shows an hypo-enhancement in cortical phase, iso-enhancement in corticomedullary phase (B) and hyper-enhancement in later phase (C) with a centripetal enhancement pattern; then the pathological diagnosis verified as renal angiomyolipoma (D) (HE staining, original magnification: ×100).

表3 肾实质性占位的超声造影、常规超声诊断与病理诊断

Tab.3 Diagnosis performance of CEUS and US for renal solid lesions

Pathological diagnosis (n)	CEUS (n)			US (n)		
	Benignancy	Malignancy	Total	Benignancy	Malignancy	Total
Benignancy	14	5	19	9	38	47
Malignancy	1	132	133	6	99	105
Total	15	137	152	15	137	152

表4 肾实质性占位的超声造影、常规超声诊断效率比较

Tab.4 Compare the diagnosis capability of CEUS and US for renal solid lesions

Diagnosis capability	Sensitivity	Sepecificity	Accuracy	PPV	NPV
US	60%	72.3%	71.1%	19.1%	94.3%
CEUS	93.3%	94.9%	96.1%	73.7%	99.2%
χ^2	2.981	30.040	34.565	17.724	3.473
P	0.084	0.000	0.000	0.000	0.062

PPV: Positive predictive value; NPV: Negative predictive value.

肾恶性实质性占位中不同的病理类型 其超声造影增强特征亦有不同。肾透明细胞癌恶性程度较高 以富血供表现为主 造影显示为皮质期造影剂快速充填病灶 , 增强程度明显高于或者等于肾实质 并在髓质晚期及延迟期造影剂快速退出 呈低增强 而肾乳头状细胞癌及嫌色细胞癌恶性程度较低 少血供的比例高于肾透明细

胞癌 虽亦呈快进快出增强特征 但造影剂填充速度慢于透明细胞癌(延迟3~5 s)。同时 随着肾恶性实质性占位的不断生长 其内出血坏死及囊性变增多 呈不均质增强特征 因此造影增强特征与病灶大小亦有相关性^[15]。当病灶直径≤2 cm时 表现为整体完全均匀增强 2 cm<D≤4 cm时 表现为不均匀 蜂窝状 增强 病

灶直径>4 cm 时 表现为伴大片充盈缺损区的不均匀增强 该结果与相关文献报道相一致^[15]。上述增强特征在肾恶性实性占位的诊断中提供重要信息。

本组研究包括 15 个肾良性实性占位 以肾血管平滑肌脂肪瘤为主 亦有肾嗜酸性细胞瘤。常规超声以高回声及等回声居多 CDFI 显示以少血供为主。但对于病灶≤2 cm 常规超声为低回声的小结节、容易被误诊为恶性超声造影可提供更丰富的诊断信息。超声造影以病灶皮质期呈低增强及等增强 延迟期呈高增强及等增强为主 增强方式可表现为造影剂快进慢出及慢进慢出^[16-17]。虽然肾良性病灶生长缓慢 但当病灶直径≥4 cm 时 亦有部分病灶伴有组织坏死及囊性变 造影显示为大片无增强区。因该组病例良性实性占位较少 对其增强特征及模式的总结尚需进一步完善。

总结该组研究中的肾良恶性实性占位的超声造影增强特点 与常规超声相比 超声造影的诊断能力显著提高。同时 与文献报道的 CT/MRI 诊断效率相比 两者具有相当的诊断能力^[18]。而且 超声造影还具有实时动态的观察造影全过程变化、造影剂不含碘、安全无创、简便易行、无放射等优势 在肾脏实性占位性病变的诊断及鉴别诊断方面具有重要意义 具有较大的临床应用前景。

参考文献：

- [1] Siegel R, Naishadham D, Jemal A. Cancer statistics, 2013[J]. CA Cancer J Clin, 2013, 63(1): 11-30.
- [2] Piscaglia F, Nolso C, Dietrich CF, et al. The EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical practice of contrast enhanced ultrasound (CEUS): update 2011 on non-hepatic applications[J]. Ultraschall Med, 2012, 33(1): 33-59.
- [3] Haendl T, Strobel D, Legal W, et al. Renal cell Cancer does not show a typical perfusion pattern in contrast-enhanced ultrasound[J]. Ultraschall Med, 2009, 30(1): 58-63.
- [4] Ignee A, Straub B, Brix D, et al. The value of contrast enhanced ultrasound (CEUS) in the characterisation of patients with renal masses[J]. Clin Hemorheol Microcirc, 2010, 46(4): 275-90.
- [5] Nilsson A. Contrast-enhanced ultrasound of the kidneys[J]. Eur Radiol Suppl, 2004, 14(8): P104-9.
- [6] Brenner DJ, Hall EJ. Computed tomography--an increasing source of radiation exposure[J]. N Engl J Med, 2007, 357(22): 2277-84.
- [7] Wilson SR, Burns PN. Microbubble-enhanced US in body imaging: what role[J]. Radiology, 2010, 257(1): 24-39.
- [8] Jakobsen JÅ, Oyen R, Thomsen HS, et al. Safety of ultrasound contrast agents[J]. Eur Radiol, 2005, 15(5): 941-5.
- [9] McArthur C, Baxter GM. Current and potential renal applications of contrast-enhanced ultrasound[J]. Clin Radiol, 2012, 67(9): 909-22.
- [10] Zhou X, Yan F, Luo Y, et al. Characterization and diagnostic confidence of contrast-enhanced ultrasound for solid renal tumors [J]. Ultrasound Med Biol, 2011, 37(6): 845-53.
- [11] Gerst S, Hann LE, Li D, et al. Evaluation of renal masses with contrast-enhanced ultrasound: initial experience [J]. AJR Am J Roentgenol, 2011, 197(4): 897-906.
- [12] Ascenti G, Gaeta M, Magno C, et al. Contrast-enhanced second-harmonic sonography in the detection of pseudocapsule in renal cell carcinoma[J]. AJR Am J Roentgenol, 2004, 182(6): 1525-30.
- [13] 刘隆忠, 裴小青, 郑 玮, 等. 超声造影技术在肾癌诊断中的临床应用价值[J]. 中华腔镜泌尿外科杂志: 电子版, 2011, 5(5): 361-6.
- [14] Xu ZF, Xu HX, Xie XY, et al. Renal cell carcinoma: real-time contrast-enhanced ultrasound findings[J]. Abdom Imaging, 2010, 35(6): 750-6.
- [15] 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): 162-7.
- [16] Xu ZF, Xu HX, Xie XY, et al. Renal cell carcinoma and renal angiomyolipoma: differential diagnosis with real-time contrast-enhanced ultrasonography[J]. J Ultrasound Med, 2010, 29(5): 709-17.
- [17] 戴 晴, 姜玉新, 常 欣, 等. 超声造影对肾脏占位病变的诊断意义[J]. 中华泌尿外科杂志, 1999, 20(4): 6-8.
- [18] Gardner TA, Tirkes T, Mellon M, et al. Imaging techniques for the patient with renal cell carcinoma[J]. Semin Nephrol, 2011, 31(3): 245-53.

(编辑 孙昌朋)