

# 超声造影增强特征鉴别诊断肾上腺肿瘤良恶性的临床价值

匡 祎 张 凡 李 刚 杜联芳 史秋生

**摘要** **目的** 探讨超声造影增强特征对肾上腺肿瘤良恶性的鉴别诊断价值。**方法** 选取经病理证实的肾上腺肿瘤患者 50 例(良性 29 例,恶性 21 例),均行常规超声及超声造影检查,重点观察并记录肿瘤的超声造影增强特征,包括:增强时相、增强顺序、增强模式、增强程度,并比较其差异。绘制受试者工作特征(ROC)曲线,计算超声造影增强特征诊断肾上腺肿瘤良恶性的效能。**结果** 肾上腺良、恶性肿瘤在位置、大小、内部回声比较差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ ),在边界、形态、血流分布情况比较差异均无统计学意义。肾上腺恶性肿瘤多表现为快进型、向心性、区域性、等或高增强;良性肿瘤多表现为慢进型、无特征性、整体性、低增强,两者在增强时间、增强模式、增强顺序、增强时相、增强程度比较差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。ROC 曲线分析显示,增强模式的诊断特异性和曲线下面积最大,分别为 0.87、89.66%,敏感性为 85.71%;增强时相的诊断敏感性最高,为 90.48%,曲线下面积为 0.79。**结论** 超声造影可为肾上腺肿瘤的良恶性鉴别提供一定的诊断依据,具有重要的临床价值。

**关键词** 超声检查;造影剂;肾上腺肿瘤,良恶性;鉴别诊断  
[中图分类号]R445.1;R736.6 [文献标识码]A

## Clinical value of contrast-enhanced ultrasound enhancement characteristics in the diagnosis of adrenal tumors

KUANG Yi, ZHANG Fan, LI Gang, DU Lianfang, SHI Qiusheng

Department of Ultrasound, Shanghai Jiao Tong University Affiliated First People's Hospital, Shanghai 201600, China

**ABSTRACT** **Objective** To explore the value of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) enhancement characteristics in the differential diagnosis of benign and malignant adrenal tumors. **Methods** A total of 50 patients with adrenal tumor confirmed by pathology (29 cases were benign, 21 cases were malignant) were selected, and all underwent conventional ultrasound and CEUS. The enhancement characteristics of the tumors, including enhancement phase, enhancement sequence, enhancement mode and enhancement degree were observed and recorded, and the differences were compared. The receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn, and the efficacy of CEUS enhancement characteristics in the diagnosis of benign and malignant adrenal tumors was calculated. **Results** The position, size and internal echo of benign and malignant adrenal tumors were statistically different (all  $P < 0.05$ ), but no significant differences were found in boundary, shape and blood flow distribution. CEUS indicated that most of the malignant adrenal neoplasms showed fast progression, centripetal, regional, isointensity or high enhancement. Benign tumors were mostly slow-progressive, uncharacteristic, holistic, and low-enhancement, and the differences in enhancement characteristics of benign and malignant adrenal tumors were statistically significant (all  $P < 0.05$ ). ROC curve analysis showed that the enhanced mode had the highest diagnostic efficiency, the area under the curve was 0.87, the sensitivity was 85.71%, and the specificity was 89.66%. **Conclusion** CEUS can provide certain diagnostic basis for differentiating benign and malignant adrenal tumors, which has important clinical value.

**KEY WORDS** Ultrasonography; Contrast agent; Adrenal tumors, benign and malignant; Differential diagnosis

肾上腺肿瘤是最常见的内分泌肿瘤之一,发病率随着年龄的增长呈上升趋势,70岁以上老年人的发病率约7%<sup>[1-2]</sup>。随着超声仪器的发展及诊断技术水平的提高,肾上腺肿瘤的检出率逐渐上升,准确鉴别肾上腺肿瘤良恶性是减少不必要穿刺活检和手术切除的关键。本研究总结了50例肾上腺肿瘤患者的常规超声及超声造影特征,旨在探讨超声造影在肾上腺肿瘤良恶性鉴别诊断中的应用价值。

## 资料与方法

### 一、研究对象

选取2017年12月至2019年12月在我院就诊的肾上腺肿瘤患者50例,其中男20例,女30例,年龄22~83岁,中位年龄57岁。病灶均为单侧,位于左侧23例,右侧27例;直径13~147 mm。所有患者均行常规超声和超声造影检查,并经穿刺活检或手术病理证实。其中良性29例,包括腺瘤23例、嗜铬细胞瘤3例、髓脂肪瘤2例及血管瘤1例;恶性21例,包括转移癌20例(原发于肺癌10例、肝癌4例和胆囊癌、乳腺癌、肾癌各2例)和原发性皮质腺瘤1例。纳入标准:年龄>18岁,有明确的病理诊断结果。排除标准:①无明确的病理诊断结果;②6个月内接受局部治疗或化疗;③妊娠或哺乳期妇女;④怀疑对造影剂过敏;⑤严重心率不齐、急性心力衰竭及伴有严重肺动脉高压或急性呼吸窘迫症。本研究经我院医学伦理委员会批准,患者均签署知情同意书。

### 二、仪器与方法

使用东芝 Aplio 500 彩色多普勒超声诊断仪, PVT-375BT 探头,频率3.5 MHz;配备对比脉冲序列成像技术。造影剂使用 SonoVue(意大利 Bracco 公司),使用前注入5.0 ml生理盐水溶解,振荡摇匀成微泡混悬液备用。所有患者先行常规超声检查,观察病灶位置、大小、内部回声及血流情况。然后行超声造影检查,嘱患者浅式呼吸,选用双幅模式以避免病灶脱离感兴趣区。经肘前静脉快速团注2.0 ml造影剂混悬液,随后用5.0 ml生理盐水快速冲洗,同时记录连续5 min造影图像。若病灶较小或患者呼吸动作剧烈,则嘱患者间歇屏气。

检查完成后,回放录像,由3名经验丰富的超声医师对图像进行独立分析,做出定性诊断,若出现分歧则经讨论后达成一致。超声造影参数包括:①造影剂进入病灶的始增时间、达峰时间、消退时间;②与周围肝肾实质相比分析病灶的增强时相(快进型、慢进型);③增强顺序(向心性、无特征性);④增强模式(整

体弥漫性、区域性);⑤增强程度(低增强、等增强、高增强)。

### 三、统计学处理

应用SPSS 18.0统计软件,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,行独立样本 $t$ 检验;计数资料以例表示,行 $\chi^2$ 检验。绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线,分析超声造影诊断肾上腺肿瘤良恶性的效能。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、常规超声表现

21例肾上腺恶性肿瘤位于右侧15例,左侧6例,病灶最大直径25~147 mm,平均(63.3±30.5)mm;29例肾上腺良性肿瘤位于右侧12例,左侧17例,病灶最大直径16~60 mm,平均(30.5±13.5)mm,肿瘤大小比较差异有统计学意义( $t=-4.396, P=0.000$ ),恶性肿瘤最大直径>40 mm者比例明显高于良性肿瘤(82% vs. 24%,  $P=0.000$ )。良、恶性肿瘤的边界和形态比较差异均无统计学意义,均表现为边界清晰,形态规则(圆形或类圆形)。恶性肿瘤呈不均匀低回声16例,良性肿瘤呈不均匀低回声4例,两者比较差异有统计学意义( $P=0.000$ )。CDFI提示除2例嗜铬细胞瘤和4例转移瘤内探及点状血流信号外,余肿瘤内均未探及血流信号。见表1。

表1 肾上腺良、恶性肿瘤常规超声表现比较 例

病理结果	位置		边界		形态		回声		血流分布	
	左	右	清晰	不清晰	规则	不规则	均匀	不均匀	无	少量
良性	17	12	22	7	26	3	25	4	27	2
恶性	6	15	19	2	16	5	15	6	17	4
$\chi^2$ 值	4.43		0.91		0.79		19.76		0.74	
$P$ 值	0.035		0.340		0.373		0.000		0.388	

### 二、超声造影表现

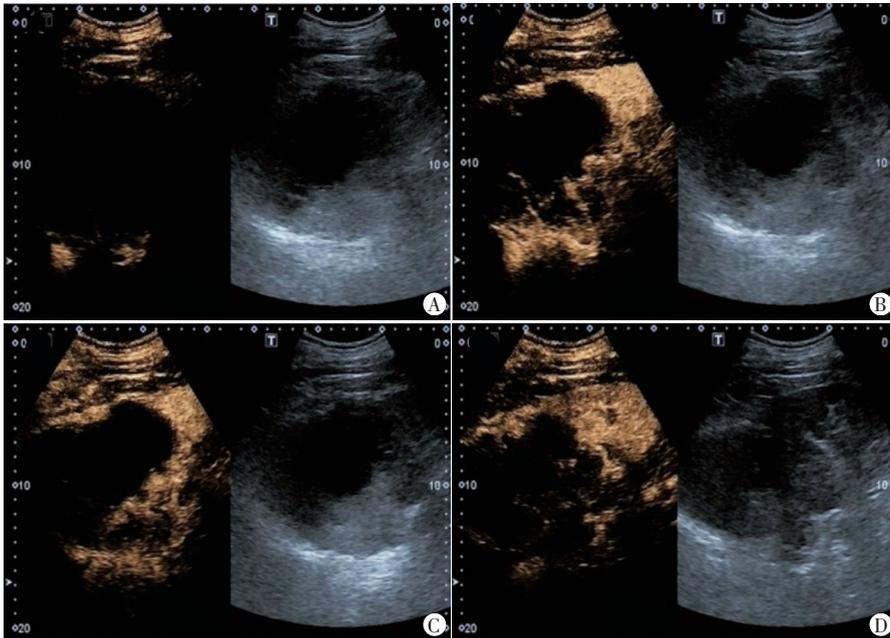
肾上腺良、恶性肿瘤的超声造影表现见图1,2和表2。

1.增强时间:良、恶性肿瘤在始增时间、达峰时间、始消时间比较,差异均有统计学意义(均 $P=0.000$ )。

2.增强时相:恶性肿瘤快进型19例,慢进型2例;良性肿瘤快进型9例,慢进型20例,两者比较差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

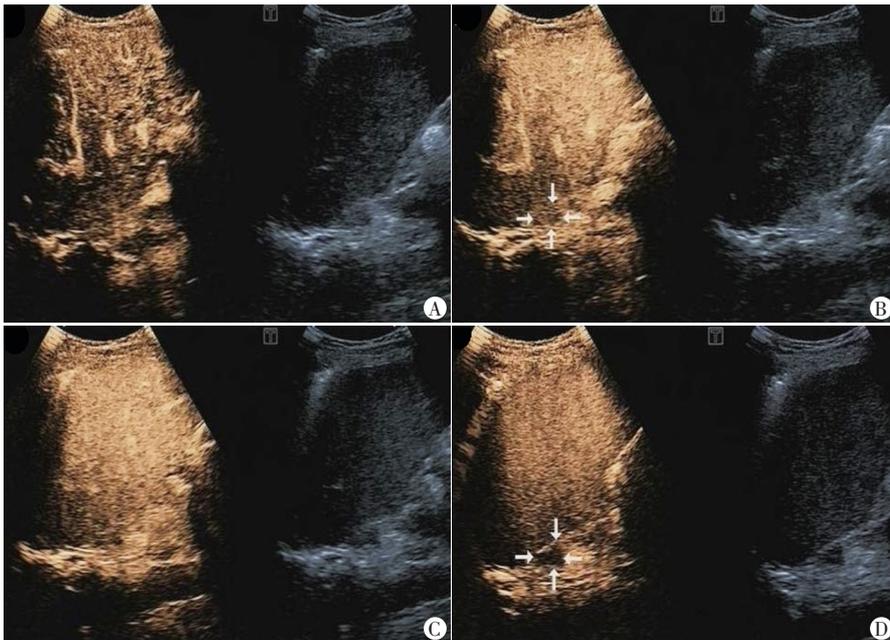
3.增强模式:恶性肿瘤呈整体弥漫性增强3例,区域性增强18例;良性肿瘤呈整体弥漫性增强26例,区域性增强3例,两者比较差异有统计学意义( $P=0.000$ )。

4.增强顺序:恶性肿瘤呈向心性增强14例,无特征性增强7例;良性肿瘤呈向心性增强4例,无特征性增



A: 8 s左肾旁低回声肿块周边有造影剂进入,由周边向内增强;B: 15 s肿块显影达高峰,呈区域性高增强,内见大片无填充区;C、D: 25 s肿块内造影剂开始消退,持续观察3 min,结节内显影强度始终高于周围软组织

图1 74岁患者左侧肾上腺转移癌超声造影图



A: 15 s右肾上腺区低回声结节内有造影剂进入,结节内部同时增强;B: 46 s结节显影达高峰,呈整体弥漫性低增强,边界清晰,形态规则;C、D: 54 s结节内造影剂开始消退,之后持续观察3 min,结节内显影强度始终低于周围肝实质

图2 60岁患者右侧肾上腺皮质腺瘤超声造影图

表2 肾上腺良、恶性肿瘤超声造影特征比较

病理结果	增强时相(例)		增强模式(例)		增强顺序(例)		增强程度(例)		增强时间(s)		
	快进型	慢进型	整体弥漫性	区域性	向心性	无特征性	等或高	低	始增时间	达峰时间	消退时间
良性	9	20	26	3	4	25	9	20	19.6±8.3	36.5±12.9	60.3±22.5
恶性	19	2	3	18	14	7	17	4	12.5±3.9	22.0±6.8	36.6±20.5
$t/\chi^2$ 值	17.47		28.40		14.78		12.15		3.59	-4.30	3.80
P值	0.000		0.000		0.000		0.001		0.001	0.000	0.000

强25例,两者比较差异有统计学意义( $P=0.000$ )。

5.增强程度:恶性肿瘤呈等或高增强17例,低增强4例;良性肿瘤呈等或高增强9例,低增强20例,两者比较差异有统计学意义( $P=0.001$ )。

### 三、ROC曲线分析

超声造影增强特征诊断肾上腺良、恶性肿瘤的效能见表3和图3。其中增强时相敏感性最高,为90.48%,特异性68.97%,曲线下面积0.79;增强模式特异性最高,为89.66%,敏感性85.71%,曲线下面积0.87。

## 讨论

研究<sup>[3]</sup>报道肾上腺肿瘤发生率约4%~6%,在肾上腺偶然发现的肿瘤中,恶性比率明显增高(4%~14%)<sup>[4]</sup>,提示肾上腺肿瘤存在恶性风险。准确判断肿瘤的性质对于临床治疗方案的选择具有重要意义。

有学者<sup>[5-6]</sup>发现肾上腺良性肿瘤二维超声图像多表现为均匀回声、边界清晰、直径<4 cm、乏血供;而恶性肿瘤多表现为不均匀回声、边界不清晰、直径>4 cm、血供丰富。本研究与其部分类似,但并未发现良、恶性肿瘤的血流有明显差异,原因可能由于肾上腺的位置较深,其供应血管较细,CDFI对肿瘤内部血流的显示较困难有关。近年来超声造影技术在肾上腺肿瘤的诊断中得到广泛应用,肿瘤新生血管生长状态的不同是良、恶性肿瘤超声造影特征不同的病理学基础。伍英等<sup>[7]</sup>研究发现多数(88%)患者注射造影剂后

表3 超声造影增强特征诊断肾上腺良、恶性肿瘤的效能

特征	敏感性(%)	特异性(%)	准确率(%)	曲线下面积
增强时相	90.48	68.97	78.00	0.79
增强顺序	66.67	86.21	80.00	0.76
增强模式	85.71	89.66	88.00	0.87
增强程度	80.95	68.97	74.00	0.74

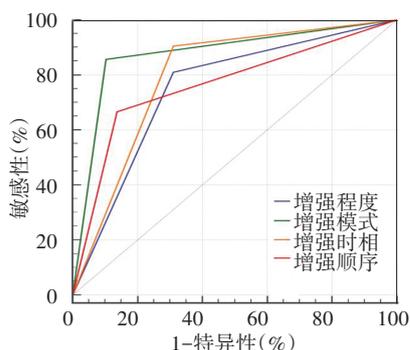


图3 超声造影特征诊断肾上腺良、恶性肿瘤的ROC曲线图

可见肾上腺肿瘤血流显像强化,而注射造影剂前仅有少数(12%)患者可探及血流信号。本研究50例病例中,常规超声显示肿瘤内部探及血流信号者仅6例,而注射造影剂后所有肿瘤均有不同程度的增强,不但轮廓更加清晰,且可实时观察肿瘤内部血流灌注情况,给临床诊断提供更有力的依据。

Friedrich-Rust等<sup>[8]</sup>将超声造影的时间-强度曲线归纳为四种模式:模式I为动脉早期增强(始增时间<20s),模式II为动脉期增强(始增时间21~40s),模式III为动脉晚期增强(始增时间>40s),模式IV为无增强,并将模式I和II作为肾上腺恶性肿瘤的诊断标准,模式III和IV作为良性肿瘤的诊断标准。“动脉相早期快速增强、快速消退”诊断恶性肿瘤的敏感性高达100%,特异性82%。但Dietrich等<sup>[9]</sup>发现肾上腺良性肿瘤呈无特征性或向心性增强,而在恶性肿瘤中也有类似发现,向心性增强诊断肾上腺恶性肿瘤的敏感性为50%,特异性为68%,认为超声造影虽可以提供血流灌注信息,但肾上腺良、恶性肿瘤并无特定造影模式,无法鉴别其良恶性。臧国礼等<sup>[10]</sup>研究结果显示以“动脉相早期和动脉相快速增强并快速廓清”诊断肾上腺恶性肿瘤的敏感性为96.2%,特异性为77.4%;向心性增强诊断恶性肿瘤的敏感性为76.9%,特异性为80.7%。伍英等<sup>[7]</sup>发现转移瘤、嗜铬细胞瘤及体积较大的腺瘤造影剂充填较快,达峰强度等于或稍低于周围肝肾实质;体积较小腺瘤、神经节细胞瘤、髓性脂肪瘤造影剂充填缓慢,达峰强度明显低于周围组织。本研究结果显示肾上腺良、恶性肿瘤在增强时相、增强顺序、增强模式、增强程度比较差异均有统计学意义(均

$P<0.05$ ),恶性肿瘤更易表现为快进型、向心性增强,增强模式为区域性,增强程度与周围组织相比为等或高增强;良性肿瘤更易表现为慢进型、无特征性增强,增强模式为整体性,增强程度与周围组织相比为低增强。其中快进型对诊断恶性肿瘤的敏感性最高(90.48%),但特异性最低(68.97%),其次为区域性增强,敏感性为86.71%,但特异性最高(89.66%)。分析其原因,肾上腺血供较丰富,在肿瘤血管生成因子的作用下,恶性肿瘤发展过程中不断有新生肿瘤血管形成,超声造影多表现为相对快速增强特点;新生血管分布不均匀,肿瘤中心有液化坏死,瘢痕形成则导致区域性增强模式;向心性增强的病理基础可能是因为恶性肿瘤周边的血管内皮生长因子和微血管密度高于中央。

本研究的局限性:①样本量小,需进一步扩大样本量;②检查技术单一,可增加与CT、MRI进行对比研究,分析肾上腺肿瘤的不同影像特征,更好地运用于临床诊断;③本研究中良性嗜铬细胞瘤病例较少,部分良性嗜铬细胞瘤的造影特征与恶性肿瘤类似,需要进一步对比分析。

综上所述,超声造影能清晰显示肾上腺肿瘤内部血流灌注特征,同时能显示肿瘤边界及内部液化坏死情况,是常规超声的有力补充,为良恶性肿瘤的鉴别提供有价值的信息。

#### 参考文献

- [1] Wale DJ, Wonga KK, Vigiante BL, et al. Contemporary imaging of incidentally discovered adrenal masses [J]. Biomed Pharmacother, 2017, 87(3):256-262.
- [2] 何颖倩,李春晓,蔡应娣,等.肾上腺皮质腺瘤的超声造影增强模式分析[J].临床超声医学杂志,2019,21(1):11-14.
- [3] Park SY, Park BK, Park JJ, et al. Differentiation of adrenal hyperplasia from adenoma by use of ct densitometry and percentage washout [J]. AJR, 2016, 206(1):106-112.
- [4] Boland GW, Blake MA, Hahn PF, et al. Incidental adrenal lesions: principles, techniques, and algorithms for imaging characterization [J]. Radiology, 2008, 249(3):756-775.
- [5] Fan J, Tang J, Fang JB, et al. Ultrasound imaging in the diagnosis of benign and suspicious adrenal lesions [J]. Med Sci Monit, 2014, 20(11):2132-2141.
- [6] Slapa RZ, Jakubowski WS, Dobruch-Sobczak K, et al. Standards of ultrasound imaging of the adrenal glands [J]. J Ultrason, 2015, 15(63):377-387.
- [7] 伍瑛,杜联芳,李凡,等.超声造影在肾上腺肿瘤的应用价值[J].临床超声医学杂志,2008,10(1):16-18.
- [8] Friedrich-Rust M, Gasernann T, Polta A, et al. Differentiation

between benign and malignant adrenal mass using contrast-enhanced ultrasound[J].Ultraschall Med, 2011, 32(5):460-471.

[9] Dietrich CF, Ignee A, Barreiros AP, et al. Contrast-enhanced ultrasound for imaging of adrenal masses[J].Ultraschall Med, 2010, 31(2):163-168.

[10] 臧国礼, 黄品同, 乔洪波, 等. 超声造影增强模式在肾上腺肿瘤鉴别诊断中的临床价值[J]. 中华超声影像学杂志, 2012, 21(9): 794-798.

(收稿日期: 2020-04-06)

· 病例报道 ·

### Left ventricular double chamber heart diagnosed by left ventricular contrast echocardiography: a case report

## 左心声学造影诊断左室双腔心 1 例

田 苗 高小瞻

[中图法分类号]R445.1

[文献标识码]B

患者男, 56 岁, 因出现无明显诱因头晕头痛, 伴活动后心慌胸闷, 血压控制欠佳来我院就诊。入院检查: 血压 185/110 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa), 心肌酶谱及心电图均未见明显异常, 心脏各瓣膜听诊未闻及杂音。冠状动脉 CTA 示: 冠状动脉粥样硬化并右冠状动脉近段、左冠状动脉前降支近段管腔轻度狭窄。超声心动图检查: 左房稍大, 左室腔心尖部变窄, 心尖部室壁相对较厚, 心腔中部似可见异常膜样结构(图 1); CDFI 示左室中部舒张期血流二次加速, 峰值流速达 2.0 m/s, 收缩期血流峰值流速 0.9 m/s。考虑: 左室异常改变(流入道梗阻? 异常肌束或隔膜? 左室双腔心?)。左心声学造影检查: 左室腔心尖部变窄, 心尖部室壁相对较厚, 约 7 mm, 心腔中部可见异常膜样结构, 左室中部乳头肌明显增厚, 该处左室内径明显变窄; CDFI 于狭窄处可探及花色高速血流信号, 该处交通口径约 9 mm, 左室心腔呈“葫芦”状(图 2), 近心尖部可见不规则充盈缺损。心率 113 次/min, 二尖瓣口舒张期血流频谱示 E、A 峰融合, 左室中部舒张期血流二次加速, 峰值流速达 2.4 m/s, 收缩期血流峰值流速 1.4 m/s。左心声学造影提示: 左室异常改变(考虑左室双腔心)。左心腔见一条状等 T1、T2 信号, 与左室壁相连(图 3), MRI 诊断: 左室双腔心。

讨论: 双腔心分为右室双腔心和左室双腔心。右室双腔心是一种右室梗阻性疾病, 指右室被异常肌束分隔成为近端的高

压腔和远端的低压腔两个腔室, 约占先天性心脏病的 0.5%~2.0%<sup>[1]</sup>; 左室双腔心临床罕见, 病理机制尚不清楚, 可能与胚胎时期左室中部或心尖部肌小梁过度增生有关, 超声表现为异常肥厚的肌束或纤维条索将左室分隔成上下或左右排列的主、副两个腔, 其中上下排列类型的副腔位于心尖部, 结构较小且室壁运动幅度减退; 左右排列类型的副腔位于左室侧壁, 构成两个对应的心腔, 通常主腔位于近端的基底部, 而副腔则位于远端的心尖部或侧壁。本例患者为上下排列双腔心, 乳头肌水平以上为功能性左室腔, 心尖部小腔为无功能性左室腔。双腔心室可单独存在, 也可以同时合并心脏其他畸形, 本例为单发, 未见明显其他畸形。左室双腔心应与左室憩室、室壁瘤等鉴别诊断。超声心动图在左室双腔心诊断及随访中具有重要作用, 二维超声心动图可显示异常肌束或纤维条索样结构的起止部位、走行方向, 彩色多普勒可判断是否存在梗阻, 左心声学造影可清晰显示心尖结构, 增强左室内膜边界的分辨率, 直观显示主、副腔的位置、大小、形态及结构, 同时还可以评估是否合并其他心脏畸形及室壁运动情况, 在双腔心室的诊断中具有重要的临床价值。

#### 参考文献

[1] 王新房, 谢明星. 超声心动图学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 10-12.



图 1 超声示左室长轴切面左室腔中部见一异常隔膜回声

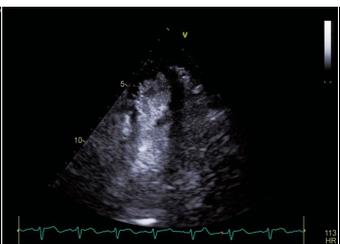


图 2 左心声学造影示四腔心切面可见左室中部异常肌束, 内部结构呈“葫芦”状

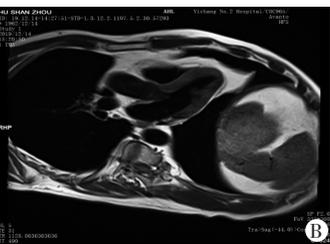
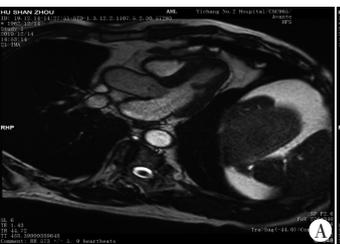


图 3 MRI 示 T1 和 T2(A、B) 序列心脏三腔心显示左室中部异常肌束

(收稿日期: 2019-12-06)