

# 心肌声学造影在心脏占位性病变诊断中的应用进展

熊 叶 周 青

**摘 要** 心脏占位性病变虽发病率极低,但严重威胁患者生命,其临床表现缺乏特异性,治疗和预后更因病变性质而异,因此早期发现、诊断心脏占位性病变对患者预后至关重要。心肌声学造影是近年新兴起的技术,其能定性、定量评估心脏占位性病变的血流灌注,为诊断及鉴别诊断心脏占位性病变性质提供依据。本文就心肌声学造影在心脏占位性病变诊断中的应用进展进行综述。

**关键词** 心肌声学造影;心脏肿瘤;血栓;诊断

[中图分类号]R445.1;R732.1

[文献标识码]A

## Application progress of myocardial contrast echocardiography in the diagnosis of cardiac masses

XIONG Ye, ZHOU Qing

Department of Ultrasound, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China

**ABSTRACT** Cardiac masses are a kind of diseases with extremely low incidence but seriously threatening the life of patients. Its clinical manifestation is lack of specificity, and treatment and prognosis is totally different by their nature. Therefore, the early detection and diagnosis of cardiac masses is very important for patients. Myocardial contrast echocardiography is a new technique developed in recent years, which can qualitatively and quantitatively evaluate the perfusion of cardiac masses and provide evidence for the diagnosis and differential diagnosis. This paper reviews the application progress of myocardial contrast echocardiography in the diagnosis of cardiac masses.

**KEY WORDS** Myocardial contrast echocardiography; Cardiac masses; Thrombus; Diagnosis

心脏占位性病变分为肿瘤性和非肿瘤性,前者包括良性肿瘤、恶性肿瘤,后者包括血栓、赘生物、钙化及心脏异常结构等<sup>[1]</sup>。心脏占位性病变的临床症状缺乏特异性,患者多于出现相关症状或并发症时发现或在影像学检查中偶然发现,其治疗及预后因病变性质而异,良性肿瘤以手术切除为主,预后较好;恶性肿瘤能完整切除且无转移者,以手术切除辅以化疗为主,不能完整切除或已出现转移者,以化疗为主,总体预后较差<sup>[2]</sup>;心内血栓则以溶栓或抗凝治疗为主。因此,早期发现及鉴别心脏占位性病变对患者的治疗及预后具有重要意义。心肌声学造影是近年新兴起的技术,其借助超声造影剂评估心肌微循环血流灌注,目前已被广泛用于心脏占位性病变的诊断及鉴别诊断,且其具有操作简单、可床旁实时检查及无辐射等优势。研究<sup>[3-4]</sup>表明,心肌声学造影能明显提高超声诊断心脏占位性病变性质的准确性,具有较高的临床价值。本文就心肌声学造影

在心内血栓、肿瘤及心脏异常结构中的应用进展进行综述。

### 一、心肌声学造影的原理及诊断方法

心肌声学造影的基本原理是在低机械指数条件下基于不同的信号处理技术增强造影剂微泡产生的非线性回波信号,抑制组织产生的线性回波信号<sup>[5]</sup>,实现微循环增强显像,进而评估心肌和心脏占位性病变的微循环灌注。2018年美国超声心动图指南<sup>[6]</sup>指出可通过定性和定量两种方法评估心脏占位性病变。目前最常用的心肌声学造影定性分析方法诊断标准:①病变无明显增强,呈“无增强”者为血栓;②病变增强程度低于邻近心肌,呈“部分增强”者为良性病变;③病变增强程度不低于邻近心肌,呈“完全增强”者为恶性病变。定量分析方法为:脱机于专用定量分析软件上获取定量参数,主要参数有平台期峰值强度(A,代表微循环血容量)、速率常数( $\beta$ ,代表微循环血流速度)及 $A*\beta$ (代表微循环血流量),其中A为接受度较

基金项目:国家自然科学基金项目(81771849)

作者单位:430060 武汉市,武汉大学人民医院超声影像科

通讯作者:周青,Email:342222795@qq.com

高的评估参数,诊断标准:①当病变的峰值强度( $A_{\text{病变}}$ )不小于邻近心肌的峰值强度( $A_{\text{心肌}}$ ),即  $A_{\text{病变}}/A_{\text{心肌}} \geq 1$  时,病变为恶性;②当病变的峰值强度( $A_{\text{病变}}$ )小于邻近心肌的峰值强度( $A_{\text{心肌}}$ ),即  $A_{\text{病变}}/A_{\text{心肌}} < 1$  时,病变为良性或血栓。

## 二、心肌声学造影在鉴别心脏占位性病理性质中的价值

1. 心脏肿瘤:原发性心脏肿瘤极为少见,其发病率约为 0.002%~0.300%,其中良性肿瘤约占 75%,恶性肿瘤约占 25%;继发性心脏恶性肿瘤较原发性心脏肿瘤多见,其发病率是原发性心脏肿瘤的 20 倍以上<sup>[7-8]</sup>。常规超声虽能敏感地发现心脏肿瘤,但无法显示其血供情况,且大多数肿瘤的常规超声表现相似,极易误诊。与正常组织比较,心脏良性肿瘤生长缓慢,血管较少,血流灌注较稀疏;恶性肿瘤生长迅速,血管较多,血流灌注丰富<sup>[9]</sup>。基于此,心肌声学造影凭借其评估血流灌注的优势,为诊断及鉴别诊断心脏肿瘤提供了新方法。研究<sup>[4,10]</sup>表明,心脏良性肿瘤的造影表现呈“部分增强”,定量分析  $A_{\text{病变}}/A_{\text{心肌}} < 1$ ,其比值为  $0.40 \pm 0.29$ ;心脏原发性恶性肿瘤的造影表现呈“完全增强”,定量分析  $A_{\text{病变}}/A_{\text{心肌}} \geq 1$ ,其比值为  $2.31 \pm 0.65$ ;而继发性恶性肿瘤的造影表现可呈“高增强”或“低增强”, $A_{\text{病变}}/A_{\text{心肌}}$  为  $1.25 \pm 0.51$ 。郭灵丹等<sup>[4]</sup>应用心肌声学造影检查 36 例心脏占位性病理性变,定性分析诊断心脏占位性病理性变的敏感性和特异性分别为 100% 和 91%,定量分析的敏感性和特异性均为 100%;提示心肌声学造影对心脏占位性病理性变具有较高的诊断价值,且定量分析准确性优于定性分析。

然而,心肌声学造影在心脏肿瘤中的诊断价值更体现在鉴别与恶性肿瘤常规超声表现难以区别的良性肿瘤。少数心脏良性肿瘤呈浸润性生长,或内部回声不均、边界不清,其常规超声表现与心脏恶性肿瘤极其相似,难以鉴别;而心肌声学造影直接从血流灌注层面反映肿瘤特征,可为诊断提供有力依据。Cao 等<sup>[11]</sup>报道了 1 例常规超声表现极似恶性肿瘤的心脏占位性病理性变,心肌声学造影检测呈良性肿瘤灌注特征,术后病理结果为浸润性脂肪瘤,与心肌声学造影结果一致。此外,心肌声学造影对心内新发占位性病理性变的鉴别具有重要意义,尤其是具有恶性肿瘤病史的患者。恶性肿瘤病史患者心内新发占位性病理性变虽然多倾向于继发性恶性肿瘤,但也可为良性肿瘤或血栓,心肌声学造影对该类患者的诊断敏感性和特异性分别为 96% 和 94%<sup>[12]</sup>。

2. 心内血栓:心内血栓是一种常见且对患者预后影响较大的继发性病理性变,其脱落可造成严重后果。目前,常规超声能准确诊断绝大多数心内血栓,但当血栓的形态、回声与肿瘤相似,或图像质量差时,常规超声难以准确诊断,甚至无法显示血栓。心肌声学造影能提高上述情况下血栓的显示率及诊断准确率。研究<sup>[13]</sup>表明,常规超声诊断心内血栓的敏感性和特异性分别为 88% 和 96%,而心肌声学造影均为 100%。Uenishi 等<sup>[14]</sup>研究表明,血栓  $A_{\text{病变}}$  介于 0.01~0.22 dB,当  $A_{\text{病变}} < 0.64$  dB 时,心肌声学造影鉴别血栓的敏感性为 93%,特异性为 89%;当  $A_{\text{病变}}/A_{\text{心肌}}$  截断值为 0.3 时,心肌声学造影鉴别血栓的敏感性为 93%,特异性为 100%。

此外,心肌声学造影诊断及鉴别左室心尖部血栓较常规超声更具优势。左室心尖部作为常规超声显示的难点或盲点,其内血栓极易漏诊,贺彦明<sup>[15]</sup>研究发现,常规超声诊断左室心尖部血栓的阳性率和准确率分别约 21.2% 和 69.7%,而心肌声学造影可将其分别提高至 36.4% 和 96.7%。除此之外,心肌声学造影因操作简单、无放射性危害、可重复操作,临床还可用于监测血栓治疗效果,尤其是与心肌分界不清的附壁血栓的治疗效果<sup>[13]</sup>。

3. 心脏异常结构:临床较少见且鉴别困难的心脏异常结构包括二尖瓣血性囊肿和二尖瓣附瓣。二尖瓣血性囊肿是一种先天性异常,为瓣膜发育异常或瓣膜感染、磨损后形成的异常结构,常规超声表现为附着于瓣膜的囊状结构<sup>[16]</sup>。二尖瓣附瓣是一种罕见的先天性瓣膜畸形,其是附着于二尖瓣左室面或腱索上的多余组织,常规超声表现为与二尖瓣相连的带蒂结构,可呈降落伞样、帆样、囊袋状或球囊样<sup>[17]</sup>。其球囊样二尖瓣附瓣与二尖瓣血性囊肿均可表现为二尖瓣上的囊样结构,常规超声图像相似,鉴别困难。心肌声学造影可用于鉴别二者,球囊样二尖瓣附瓣与心腔相通,造影时造影剂迅速充满囊袋;而二尖瓣血性囊肿为闭合的囊样结构,造影时无造影剂填充,表现为充盈缺损<sup>[18]</sup>。此外,当心尖部存在致密化不全或粗大的肌小梁时,常规超声多难以鉴别。心肌声学造影能清楚显示心尖部小梁网间隙和粗大的肌小梁等结构,有助于识别心内正常或异常结构,提高诊断准确性<sup>[19]</sup>。

## 三、心肌声学造影的其他价值

心肌声学造影对心脏占位性病理性变的应用价值不仅包括诊断及鉴别病理性变,在其他方面也有一定的临床使用价值,具体包括:①对心脏肿瘤破裂引起的心包腔或胸腔积液有一定的辅助诊断价值,当心脏肿瘤破裂时,可见造影剂进入心包腔或胸腔<sup>[19]</sup>;②可用于辅助诊断心肌壁间血肿,造影时血源性血肿可见造影剂进入血肿区域,而非血源性血肿则无造影剂进入<sup>[20]</sup>;③在心脏恶性肿瘤的疗效评估方面有一定的发展空间,动物实验<sup>[21]</sup>表明心肌声学造影可用于早期检测抗血管治疗中的肿瘤反应,未来心肌声学造影或将有助于评估抗肿瘤药物的化疗效果;④分子靶向诊断及治疗一直是超声造影的研究热点,越来越多的实验<sup>[22-23]</sup>证实了超声造影分子成像的可行性,基于超声造影分子靶向诊断及治疗的心脏肿瘤一体化精准医疗或将成为可能。

## 四、心肌声学造影的影响因素及注意事项

虽然心肌声学造影诊断及鉴别心脏占位性病理性变的敏感性和特异性均较高,但其定性、定量分析受检查者主观因素及病理性变病理类型等因素的影响。因此需注意:①将定性分析与定量分析相结合,当二者不一致时以定量分析为主,因为定性分析有一定的主观性,定量分析相对客观准确<sup>[4]</sup>。②虽然心肌声学造影是基于病理性变血管特征进行诊断,但有一定的局限性,并非所有的心脏恶性肿瘤均为富血供类型,良性肿瘤均为乏血供类型。廖松林等<sup>[24]</sup>认为继发性心脏恶性肿瘤的病理组织类型、血管特征及侵袭性与原发灶病理类型一致,所以若继发性心脏肿

瘤的原发灶为乏血供肿瘤,心肌声学造影表现类似于良性肿瘤。王文璇等<sup>[25]</sup>研究发现,原发性心脏血管瘤、横纹肌瘤及副神经节瘤等虽然为良性肿瘤,但其血供丰富,心肌声学造影表现与恶性肿瘤相似。该类肿瘤更为罕见,即使无法准确诊断该类肿瘤,心肌声学造影仍能评估肿瘤的血管特征,使临床对其认识更加深入。③心脏乳头状弹力纤维瘤较为特殊,其虽为良性且属乏血供肿瘤,但当肿瘤体积较小、实质较少时,造影时肿瘤乳头间缝隙被心腔内造影剂填充,可表现为类似于“完全增强”的假象<sup>[26]</sup>。诊断时可结合其常规超声表现,特征性表现为肿瘤内部及边缘可见斑点样回声。

### 五、总结

总之,心肌声学造影具有操作简单、可床旁检查及无放射性危害等优势,且可通过评估心脏占位性病变的血供情况,为诊断及鉴别心脏占位性病变提供依据,明显提高诊断准确性。但心肌声学造影也存在一定的不足,定性分析受检查者主观因素影响;定量分析虽较定性分析客观准确,但受肿瘤病理学特征影响;此外,心脏肿瘤发病率极低,其重复性及准确性尚缺乏大样本研究进一步证实。

### 参考文献

- [1] 崔莉,任卫东,李颖.心脏占位性病变多模态影像学诊断研究进展[J].中国介入影像与治疗学,2019,16(3):186-189.
- [2] Neragi-Miandoab S, Kim J, Vlahakes GJ. Malignant tumours of the heart: a review of tumour type, diagnosis and therapy[J]. Clin Oncol, 2007, 19(10):748-756.
- [3] Pathan F, Marwick TH. Myocardial perfusion imaging using contrast echocardiography[J]. Prog Cardiovasc Dis, 2015, 57(6):632-643.
- [4] 郭灵丹,邓又斌,刘琨,等.心脏超声造影定量分析对判断心脏实质性病灶性质的价值[J].中国超声医学杂志,2013,29(10):898-902.
- [5] 中华医学会超声医学分会超声心动图学组.中国心血管超声造影增强检查专家共识[J].中华医学超声杂志(电子版),2015,12(9):667-680.
- [6] Porter TR, Mulvagh SL, Abdelmoneim SS, et al. Clinical applications of ultrasonic enhancing agents in echocardiography: 2018 American Society of Echocardiography Guidelines Update[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2018, 31(3):241-274.
- [7] Zakhartseva LM, Zakharova VP, Shatrova KM, et al. Metastatic cardiac tumors: literature review and own observation of testicular tumor metastasis in the right ventricle of the heart[J]. Exp Oncol, 2018, 40(4):336-342.
- [8] Ragland MM, Tak T. The role of echocardiography in diagnosing space-occupying lesions of the heart[J]. Clin Med Res, 2006, 4(1):22-32.
- [9] 牛志成,何东伟,汪治宇.抗血管生成药物联合免疫检查点抑制剂治疗恶性肿瘤的研究进展[J].中国肿瘤生物治疗杂志,2019,26(9):1012-1018.
- [10] 甘玲,汪伟,刘山俊,等.心脏恶性肿瘤心肌超声造影表现的初步探讨[J].临床超声医学杂志,2018,20(5):302-305.
- [11] Cao S, Tan TT, Zhou YX, et al. Giant left ventricular infiltrating lipoma[J]. Circ Cardiovasc Imaging, 2019, 12(8):e009361.
- [12] Mao YH, Deng YB, Liu YN, et al. Contrast echocardiographic perfusion imaging in clinical decision-making for cardiac masses in patients with a history of extracardiac malignant tumor[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2019, 12(4):754-756.
- [13] Wada H, Yasu T, Sakakura K, et al. Contrast echocardiography for the diagnosis of left ventricular thrombus in anterior myocardial infarction[J]. Heart Vessels, 2014, 29(3):308-312.
- [14] Uenishi EK, Caldas MA, Tsutsui JM, et al. Evaluation of cardiac masses by real-time perfusion imaging echocardiography[J]. Cardiovasc Ultrasound, 2015, 13(1):23.
- [15] 贺彦明.超声造影与超声心动图评估左心室心尖部血栓的对比研究[J].临床研究,2018,26(9):135-136.
- [16] Park MH, Jung S, Youn HJ, et al. Blood cyst of subvalvular apparatus of the mitral valve in an adult[J]. J Cardiovasc Ultrasound, 2012, 20(3):146.
- [17] Manganaro R, Zito C, Khandheria BK, et al. Accessory mitral valve tissue: an updated review of the literature[J]. Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2014, 15(5):489-497.
- [18] Ma X, Zeng X, Wu Y, et al. Mitral valve blood cyst occlusion of the aortic valve leading to syncope: detection by transthoracic and contrast echocardiography[J]. J Int Med Res, 2019, 47(8):3487-3490.
- [19] Manivarmane R, Khattar RS, Mirsadraee S, et al. A slowly growing mass in the left chest wall: additive value of real time myocardial contrast echocardiography[J]. Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2018, 19(8):956.
- [20] Galiuto L, Fedele E, Locorotondo G, et al. Intramural atrial hematoma: a rare complication of a common procedure[J]. Echocardiography, 2013, 30(8):255-257.
- [21] Zhang P, Chen Y, Liu J, et al. Quantitative evaluation of combretastatin A4 phosphate early efficacy in a tumor model with dynamic contrast-enhanced ultrasound[J]. Ultrasound Med Biol, 2018, 44(4):840-852.
- [22] Lanza GM, Wickline SA. Targeted ultrasonic contrast agents for molecular imaging and therapy[J]. Curr Probl Cardiol, 2003, 28(12):625-653.
- [23] Villanueva FS, Wagner WR. Ultrasound molecular imaging of cardiovascular disease[J]. Nat Clin Pract Cardiovasc Med, 2008, 5(Suppl 2):26-32.
- [24] 廖松林,刘彤华,李维华,等.肿瘤病理诊断与鉴别诊断学[M].福州:福建科学技术出版社,2006:1173-1175.
- [25] 王文璇,邓又斌,刘红云,等.心脏超声造影诊断心脏占位性病变的价值[J].中华超声影像学杂志,2011,20(3):208-212.
- [26] 何俊,何亚峰,吴洋,等.左心声学造影诊断二尖瓣心性囊肿1例[J].临床超声医学杂志,2018,20(9):613,628.

(收稿日期:2020-01-07)