

论 著

心脏磁共振钆对比剂延迟强化技术在缺血性心肌病及扩心病鉴别诊断中的应用价值*

刘 斌* 代卫斌
太原市中心医院医学影像科
(山西 太原 030009)

【摘要】目的 探讨心脏磁共振钆对比剂延迟强化技术在缺血性心肌病及扩心病鉴别诊断中的应用价值。**方法** 选取2022年1月至2024年4月因左心室收缩功能减低或左心室扩张在我院进行治疗的58例疑似缺血性心肌病及扩心病的患者进行研究,均在心脏磁共振检查基础上给予心脏磁共振钆对比剂延迟强化技术,盲审图像,以冠脉造影、超声心动图结果为金标准,探究心脏磁共振钆对比剂延迟强化技术在缺血性心肌病及扩心病鉴别诊断中的效能。**结果** 58例患者中,经冠脉造影、超声心动图检查确定有缺血性心肌病38例,占比65.51%;扩心病20例,占比34.48%;心脏磁共振钆对比剂延迟强化技术检查发现,58例患者中有缺血性心肌病40例,占比68.87%;扩心病18例,占比31.03%;心脏磁共振钆对比剂延迟强化在缺血性心肌病中诊断敏感度较高,心脏磁共振钆对比剂延迟强化在扩心病中诊断特异度较佳。**结论** 本研究表明,心脏磁共振钆对比剂延迟强化技术在缺血性心肌病与扩心病的鉴别诊断中具有重要的应用价值。通过对58例患者的分析,结果显示该技术在识别缺血性心肌病方面表现出较高的诊断敏感度,而在识别扩心病方面则展现出良好的特异度。这一发现为临床医生在处理中重症心脏疾病时提供了更为可靠的工具,辅助其在缺血性心肌病和扩心病之间做出准确判断,进而优化治疗方案,提高患者的预后。

【关键词】 心脏;心脏磁共振;钆延迟强化;缺血性心脏病;扩心病;鉴别诊断;应用价值

【中图分类号】 R445.2

【文献标识码】 A

【基金项目】 山西省卫生健康委科研课题计划项目(2022113)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2026.01.021

Application Value of Late Gadolinium Enhancement in Cardiovascular Magnetic Resonance in the Differential Diagnosis of Ischemic Cardiomyopathy and Dilated Cardiomyopathy*

LIU Bin*, DAI Wei-bin.
Department of Medical Image, Taiyuan Central Hospital, Taiyuan 030009, Shanxi Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the value of late gadolinium enhancement in cardiovascular magnetic resonance in the differential diagnosis of ischemic cardiomyopathy and dilated cardiomyopathy. **Methods** From January 2022 to April 2024, 58 patients with suspected ischemic cardiomyopathy and cardiac dilatation who were treated in our hospital due to left ventricular systolic dysfunction or left ventricular dilatation were selected for the study. All patients were given delayed enhancement technology of cardiac magnetic resonance contrast with gadolinium, and the images were blind reviewed, with coronary angiography and echocardiography results as the gold standard. To investigate the efficacy of late gadolinium enhancement in cardiovascular magnetic resonance in the differential diagnosis of ischemic cardiomyopathy and dilated cardiomyopathy. **Results** Among the 58 patients, 38 cases (65.51%) were diagnosed with ischemic cardiomyopathy by coronary angiography and echocardiography. There were 20 cases (34.48%) with dilated cardiomyopathy. In the 58 patients, 40 of them had ischemic cardiomyopathy, accounting for 68.87%. 18 cases (31.03%) had dilated cardiomyopathy. The diagnostic sensitivity of delayed cardiac magnetic resonance gadolinium contrast enhancement is higher in ischemic cardiomyopathy, and the diagnostic specificity of delayed cardiac magnetic resonance gadolinium contrast enhancement is better in dilated cardiomyopathy. **Conclusion** This study indicates that late gadolinium enhancement in cardiovascular magnetic resonance has important application value in the differential diagnosis of ischemic cardiomyopathy and dilated cardiomyopathy. An analysis of 58 patients showed that the technique showed high diagnostic sensitivity in identifying ischemic cardiomyopathy and good specificity in identifying dilated cardiomyopathy. This finding provides clinicians with a more reliable tool in the management of moderately severe heart disease, helping them to make accurate judgments between ischemic cardiomyopathy and dilated cardiomyopathy, so as to optimize treatment and improve patient prognosis.

Keywords: Heart; Cardiovascular Magnetic Resonance; Late Gadolinium Enhancement; Ischemic Heart Disease; Dilated Cardiomyopathy; Differential Diagnosis; Application Value

心血管疾病是全球范围内导致死亡和致残的主要原因,其中缺血性心肌病和扩张型心肌病(扩心病)是最为常见的两种类型^[1]。这两种疾病在发病机制、临床表现及治疗策略上存在显著差异,但其相似的症状及影像学表现往往给临床诊断带来了挑战。因此,准确鉴别这两种病理状态对于指导临床管理、优化治疗方案至关重要。缺血性心肌病通常由冠状动脉供血不足引起,导致心肌缺血、损伤及再生,它的主要特征是心肌细胞的凋亡及纤维化^[2]。而扩心病则是由多种因素引起的心肌扩张和收缩功能障碍,通常伴随心脏增大和腔室扩张,具有更为复杂的病因,包括遗传性、炎症性及代谢性因素^[3]。这两种疾病在临床上均可表现为心力衰竭、心律失常等,尤其在病程早期,其临床症状并不具有特异性,容易造成误诊及漏诊。因此,寻求新颖、非侵入性且高效的影像学技术,以在这两种疾病的早期识别和干预中发挥作用,是目前心血管领域的重要研究方向。心脏磁共振成像(CMR)因其优越的软组织成像能力、无辐射及多功能性,已成为心血管疾病诊断中的重要工具^[4]。其中钆对比剂延迟强化技术作为心脏磁共振成像的一部分,能够对心肌的结构和功能进行精准评估^[5]。钆对比剂延迟强化技术主要通过对比剂在病变心肌的集聚,直观地表现出心肌纤维化和伤害的部位,帮助诊断和区分不同类型的心肌病^[6]。然而,尽管钆对比剂延迟强化技术在临床应用中展现出良好的前景,仍需注意的是,该技术的应用价值受多种因素影响,包括患者的基本疾病状况、影像学技术的规范程度以及医学专家对此项技术的理解和认知等。此外,还需要开展更大规模的前瞻性研究,以进一步验证钆对比剂延迟强化技术在大规模人群中的表现及其临床意义,以期对缺血性心肌病和扩心病的鉴别诊断提供更有力的支持。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年1月至2024年4月因左心室收缩功能减低或左心室扩张在我院进行治疗的58例疑似缺血性心肌病及扩心病的患者进行研究,均在心脏磁共振检查基础上给予心脏磁共振钆对比剂延迟强化技术。年龄(54.69±7.12)岁,男31例,女27例;舒张压(82.33±9.15)mmHg;收缩压(143.26±15.88)mmHg。

【第一作者】 刘 斌,男,主任医师,主要研究方向:心胸影像诊断。E-mail: 254367975@qq.com

【通讯作者】 刘 斌

纳入标准：(1)精神正常者；(2)均伴随左心室收缩功能降低或左心室扩张，并在我院行心脏磁共振钆对比剂延迟强化技术检查。排除标准：(1)对钆对比剂过敏者；(2)合并其他严重疾病者；(3)因心肌炎导致的心力衰竭者；(4)严重瓣膜病；(5)合并严重血液系统疾病者；(6)已行冠状动脉搭桥术者；(7)心肌炎引起的心力衰竭者；(8)存在严重瓣膜病患者。

1.2 缺血性心肌病诊断标准^[7] 临床症状表现为胸痛、心绞痛等典型症状，严重者还会出现气短、乏力等心力衰竭症状。心功能不全，心电图表现：ST段抬高或降低；T波异常；Q波改变。心脏CT/MRI：心肌灌注缺损、心肌梗死灶等，冠脉造影检查发现存在冠状动脉狭窄或闭塞；还伴随肌钙蛋白、肌酸激酶等心肌酶的升高。有明确冠心病史，至少有1次或1次以上心肌梗死；排除冠心病的并发症：如室间隔穿孔、乳头肌功能不全、室壁瘤引起的二尖瓣关闭不全；排除其他心脏病引起的心力衰竭及心脏扩大。

1.3 扩心病诊断标准^[8] 临床表现为呼吸困难、乏力、水肿、心悸、晕厥等。超声心动图：左心室扩大、心壁运动减弱、心脏收缩和舒张功能障碍等特征。心电图检查表现为各种心律失常或心电图轴偏移等。伴随肌钙蛋白、脑钠肽水平升高、左心室射血分数降低。排除其他引起心脏扩大及功能障碍的原因(如瓣膜疾病、冠状动脉疾病、长期高血压等)。

1.4 检查方法 受试者均行心脏磁共振检查：采用德国西门子skyra3.0磁共振；体部线圈。

技术参数：层厚6.0mm，层间隔1.2mm，FOV(300~400)mm×(300~400)mm，TR、TE等与序列特征对应。采用心电图门控、外周门控及呼吸门控技术。心功能分析采集短轴面电影图像，扫描范围覆盖完整左心室，从心尖到心底(即二尖瓣口)，层厚8.0mm，无间距扫描，每个RR间期采集30个时相。首过灌注增强对比剂使用通用电气药业提供的钆双胺注射液(国药准字J20100061，规格：15mL：4.305g)，剂量为0.10~0.15mmol/kg，注射流率为5ml/s，每期的扫描时间控制在一个RR间期。心肌延迟强化扫描需补充对比剂0.05mmol/kg，扫描延迟10min，采集左心室短轴两腔、长轴两腔、长轴三腔及长轴四腔心图像。

所有图像由两名磁共振影像学专家或有经验的医生进行盲审。

冠脉造影：采用Judkins法行冠脉造影检查，单侧穿刺右侧股动脉插入6F鞘管，并经鞘管向左侧及右侧冠状动脉中置入造影管，将50mL欧乃派克造影剂推注至造影管中，行左侧主干及左、右侧冠状动脉造影，应用直径法进行判断，狭窄程度在50%及以上时视为冠状动脉狭窄。

超声心动图：褪去受试者上半身衣物，准备超声心动图设备，确保探头清洁，检查仪器是否正常工作。选择适当的探头(通常为频率2-4MHz的心脏探头)，调整患者体位为左侧卧位，根据需要，放置心电图(ECG)导联以同步心脏活动，从心脏的不同窗口(如胸骨左缘、腋下等)获取图像，记录横轴及纵轴的切面，包括四腔室切面、二腔室切面及左心室流出道切面。观察心脏形态，确认是否存在扩张(如左心室、右心室扩大)，评估心室的壁厚度、心脏瓣膜功能及心包情况。心腔明显扩大、室壁变薄或正常、室壁活动度减低、二尖瓣开放幅度减少视为扩心病。

1.5 观察指标 盲审图像，以冠脉造影、超声心动图结果为金标准，对比分析实验组及对照组结果，探究心脏磁共振钆对比剂延迟强化技术及心脏磁共振技术在缺血性心脏病中诊断效能；对比两组左心室舒张末期横径、左心室射血分数。

1.6 统计学方法 采用SPSS 20.0软件处理数据，无序分类资料采用 χ^2 检验，计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，行t检验，敏感度、特异性、准确性值均由四格表计算得出。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果 58例患者中，经冠脉造影、超声心动图检查确定有缺血性心肌病38例，占比65.51%；扩心病20例，占比34.48%。

2.2 检查结果 心脏磁共振钆对比剂延迟强化技术检查发现，58例患者中有缺血性心肌病40例，占比68.87%；扩心病18例，占比31.03%。见表1、2。

表1 心脏磁共振钆对比剂延迟强化诊断缺血性心肌病结果

检查方式	缺血性心肌病			
	阳性	阴性	合计	
心脏磁共振钆对比剂延迟强化	阳性	31	9	40
	阴性	7	11	18
	合计	38	20	38

2.3 诊断效能 心脏磁共振钆对比剂延迟强化在缺血性心脏病中诊断敏感度较高，心脏磁共振钆对比剂延迟强化在扩心病中诊断特异性度较高，见表3。

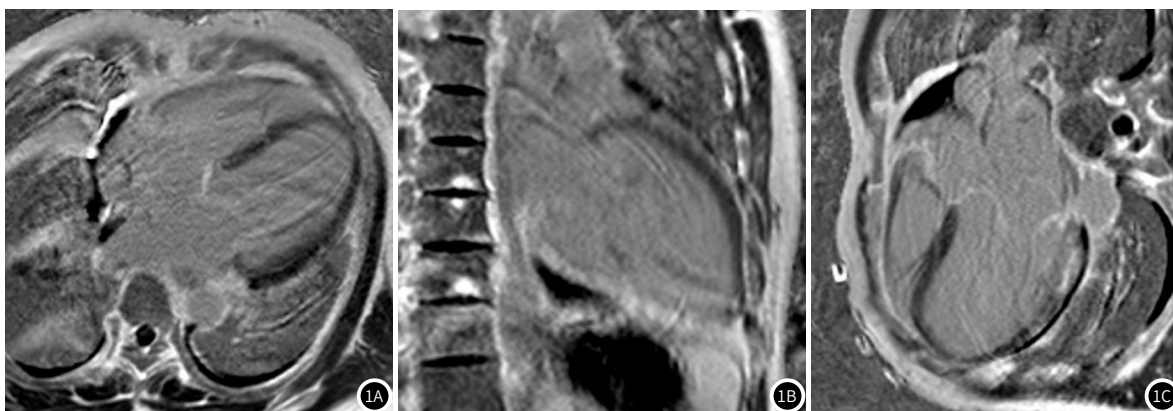
2.4 典型病例 图1为缺血性心肌病患者心脏磁共振LGE表现，图2为扩心病心脏磁共振LGE表现。

表2 心脏磁共振钆对比剂延迟强化诊断扩心病结果

检查方式	扩心病			
	阳性	阴性	合计	
心脏磁共振钆对比剂延迟强化	阳性	11	7	18
	阴性	9	31	41
	合计	20	38	58

表3 诊断效能

疾病	敏感度(%)	特异度(%)	准确性(%)	阳性预测值	阴性预测值
缺血性心肌病	81.58	55.00	72.41	77.50	61.11
扩心病	55.00	81.58	72.41	61.11	77.50



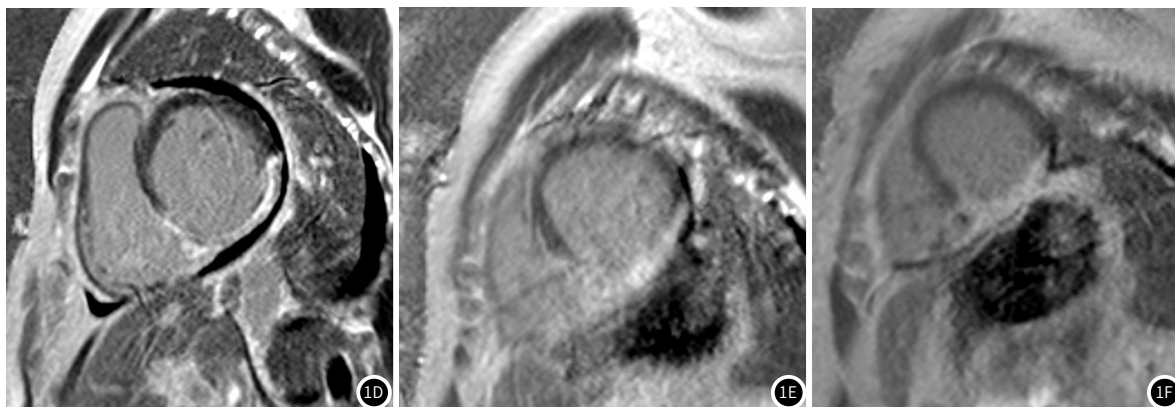


图1 缺血性心肌病心脏磁共振LGE表现。患者为男性，52岁，因胸痛6小时入院检查；心脏磁共振LGE显示：左右心房及心室增大，左心室室壁未见变薄。其中图1A~1C分别为长轴四腔心、两腔心、三腔心；图1D~1F分别为左心室短轴心底部、中间部、心尖部层面，显示左室下壁、下侧壁、下侧壁及右心室下壁大面积片状延迟强化影。

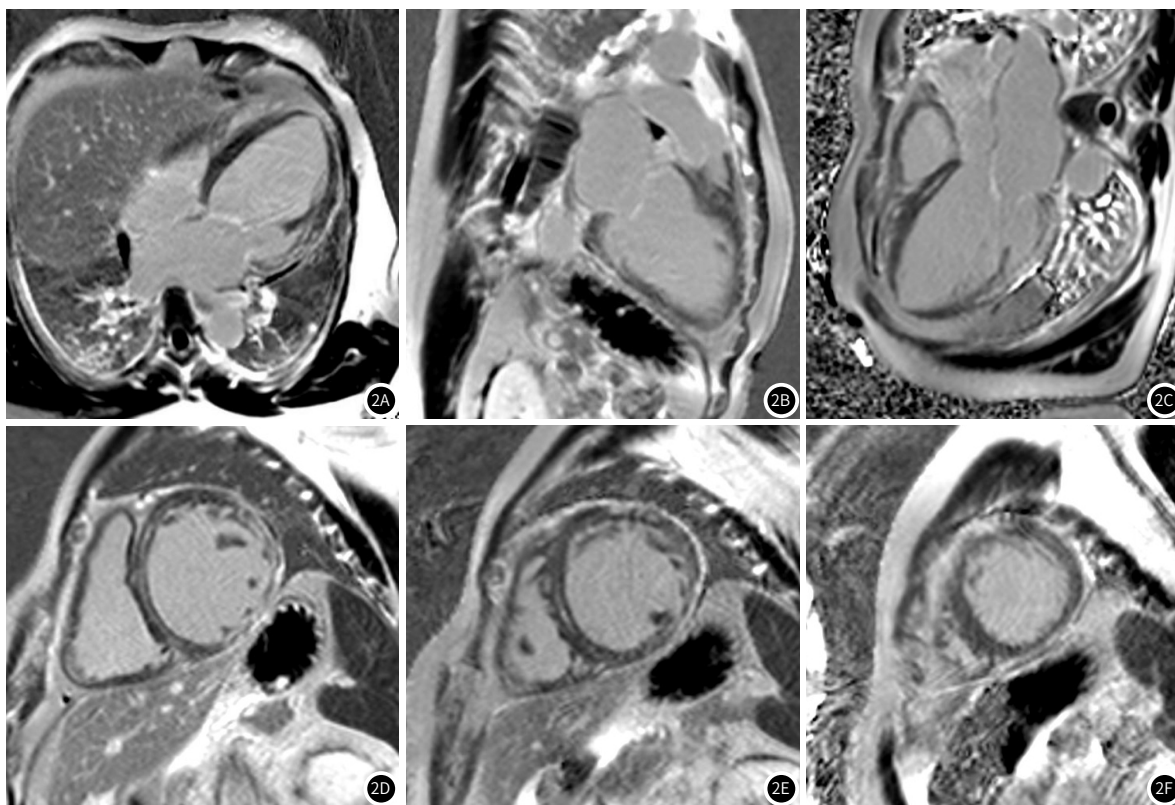


图2 扩心病心脏磁共振LGE表现。患者男性，47岁，因胸痛1周入院检查；心脏磁共振LGE检查发现：左心房、左心室增大，左心室壁变薄。其中图2A~2C分别为长轴四腔心、两腔心、三腔心；图2D~2F分别为左心室短轴心底部、中间部、心尖部层面，显示左心室间隔壁、侧壁、下壁、前壁肌壁间线样延迟强化影。

3 讨论

心脏磁共振成像作为一种无创影像学技术，在心血管疾病的诊断与评估中发挥着重要作用^[9]。其中，钆对比剂延迟强化技术能够有效区分心肌组织的活性与非活性，从而帮助鉴别不同类型的心肌病。缺血性心肌病与扩心病在临床表现和预后上存在显著差异，但其影像学特征常常具有重叠性，给临床诊断带来了挑战^[10]。钆对比剂延迟强化技术通过评估心肌的纤维化和受损程度，为临床医生提供了重要的诊断依据。近年来，越来越多的研究表明，该技术在鉴别缺血性心肌病与扩心病方面具有较高的敏感性和特异性^[11]。因此，深入探讨钆对比剂延迟强化技术在这两种心肌病中的应用价值，将有助于提高诊断的准确性，优化临床管

理，改善患者预后。Nucifora等^[12]研究中还提出，心脏磁共振钆对比剂强化技术在心律失常风险分层中具有一定指导意义，进一步验证心脏磁共振钆对比剂检查在缺血性心脏病中诊断中具有一定价值。

本研究中发现，58例患者中，经冠脉造影、超声心动图检查确定有缺血性心肌病38例，占比65.51%；扩心病20例，占比34.48%，提示相较于扩心病，缺血性心肌病的患者占据了较大的比例，可能意味着在这组患者中，缺血性心肌病是更常见的心脏病类型，故医务人员在处理这些患者时可更关注缺血性心肌病的治疗和管理。本研究中还发现，心脏磁共振钆对比剂延迟强化技

术检查发现, 58例患者中有缺血性心肌病40例, 占比68.87%; 扩心病18例, 占比31.03%, 提示心脏磁共振钆对比剂延迟强化技术检查在鉴别缺血性心肌病及扩心病中有一定价值, 但依旧存在一定误差。分析心脏磁共振钆对比剂延迟强化技术能够清晰显示心肌的结构和病变区域, 尤其是在缺血性心肌病中, 常见的延迟强化模式及位置为心内膜下和透壁性强化, 强化部位与病变的冠状动脉走行区供应的心肌节段一致, 这与心肌的缺血有关^[13]; 扩心病通常表现为心室扩大和心肌整体性改变, 但心脏磁共振钆对比剂延迟强化技术也能显示出心肌的纤维化情况^[14], 常见的延迟强化模式及位置为室间隔肌壁间条形强化, 也可以为散在强化、弥漫状强化、透壁性强化、心内膜下强化, 但是强化部位与病变的冠状动脉走行区供应的心肌节段不一致。而研究中出现误差的原因可能是因为患者的临床症状、病史及其他检查结果的配合不足, 可能导致对影像的误读或误判, 建议结合其他超声影像学检查进行验证^[15]。本研究中结果显示, 心脏磁共振钆对比剂延迟强化在缺血性心肌病中的高敏感度, 提示在缺血性心肌病中, 心脏磁共振钆对比剂延迟强化能够较好地检出心肌的缺血性损伤和瘢痕形成, 高敏感度意味着许多实际存在的缺血性心肌损伤能够被检测出来。分析可能是因为缺血性心肌病常常伴随着心肌细胞的坏死和纤维化, 延迟强化技术能有效地显示这些区域的血容量变化, 从而在结构和功能上识别出受损的心肌组织, 这使得缺血性病变在影像上表现得更加明显, 因此敏感度较高^[16-17]。另外本研究还发现, 心脏磁共振钆对比剂延迟强化在扩心病中的高特异度, 提示在扩心病中, 心脏磁共振钆对比剂延迟强化的延迟强化能够更准确地识别出心肌的病变, 减少假阳性结果。分析: 扩心病通常涉及全心的扩大与收缩功能的丧失, 心肌的病变往往是均匀分布的, 相比之下, 其他类型的心肌病通常在特定区域有病变, 延迟强化能够准确地标注出病变区域, 从而提高特异度, 减少误诊情况^[18]。

综上所述, 心脏磁共振钆对比剂延迟强化技术在缺血性心肌病和扩心病的诊断中展现出重要的临床价值。但研究结果存在一定误差, 可结合其他影像学检查结果进行评估。

参考文献

- [1] 朱冰, 王旭. 斑点追踪成像技术在缺血性心脏病诊断中的应用[J]. 基础医学与临床, 2022, 42(9): 1459-1463.
- [2] 王正洪, 赵彭婷, 朱彬, 等. 缺血性心脏病临床诊断中心电图QRS碎裂波与心电图向量图T环改变的诊断价值分析[J]. 临床和实验医学杂志, 2023, 22(3): 307-311.
- [3] 张天悦, 冯钰玲, 吴兴强, 等. 心脏磁共振在扩张型心肌病危险分层及预后评估中的应用进展[J]. 磁共振成像, 2021, 12(3): 95-97, 101.

- [4] 张丽君, 田晋帆, 杨雪瑶, 等. 心脏磁共振评估冠状动脉慢性完全闭塞性病变患者左心室心肌应变的临床价值[J]. 中华心血管病杂志, 2021, 49(6): 601-609.
- [5] 杨凯, 宋燕燕, 陈秀玉, 等. 心尖肥厚型心肌病合并与不合并左心室心尖部室壁瘤的临床及心脏磁共振成像特征比较[J]. 中国循环杂志, 2020, 35(7): 645-649.
- [6] 尹晓翔, 赵森, 郭颖, 等. 缺血性疾病患者血清lncRNA PVT1和FOXO1表达水平及联合心脏磁共振延迟强化成像与预后的关系[J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22(3): 73-75.
- [7] 颜红兵. 以患者为中心是治疗稳定缺血性心脏病的关键——美国新版稳定性缺血性心脏病指南解读[J]. 中国循环杂志, 2013, 28(2): 93-95.
- [8] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会, 中国心肌病诊断与治疗建议工作组. 心肌病诊断与治疗建议[J]. 中华心血管病杂志, 2007, 35(1): 5-16.
- [9] 郑钦允, 聂蕾, 侯若莹, 等. 基于肝素-丙二醇酯的新型磁共振对比剂用于小鼠肿瘤成像[J]. 中国医学影像技术, 2021, 37(6): 836-840.
- [10] 刘雨蒙, 汪灵杰, 陈蒙, 等. 心脏MRI对左心室扩大疾病的鉴别诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2021, 31(6): 949-953.
- [11] 袁思殊, 夏黎明, 杨朝霞, 等. 磁共振钆对比剂有关安全性研究现状[J]. 磁共振成像, 2020, 11(8): 717-720.
- [12] Nucifora G, Selvanayagam JB. Cardiac magnetic resonance late gadolinium enhancement imaging in arrhythmic risk stratification[J]. Heart Lung Circ, 2020, 29(9): 1268-1269.
- [13] 赵康艳, 武峰, 宋晶, 等. 心脏磁共振延迟强化成像联合血清NT-proBNP及Hcy检测评估非缺血性心肌病预后的价值[J]. 中国医学装备, 2022, 19(4): 65-69.
- [14] 崔倩, 于静, 葛夕洪, 等. 纵向弛豫时间定量成像联合钆延迟增强对扩张型心肌病患者的诊断价值[J]. 中华危重病急救医学, 2020, 32(12): 1506-1510.
- [15] 黄大伟, 高子弟, 林国, 等. ATP合酶C亚基在缺血性心脏病患者血清中的表达及临床意义[J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33(11): 1322-1326.
- [16] 李海明, 张新成, 冯长明. 延迟钆剂磁共振显像在评价扩张型心肌病患者功能中的应用[J]. 中国临床医学影像杂志, 2024, 35(2): 105-108.
- [15] 毛政尧, 毛政林, 梁慧达. 心脏腺苷负荷磁共振成像与双源CT冠状动脉造影在冠心病早期诊断中的临床应用分析[J]. 罕少疾病杂志, 2023, 30(7): 45-46.
- [16] 黄大伟, 高子弟, 林国, 等. ATP合酶C亚基在缺血性心脏病患者血清中的表达及临床意义[J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33(11): 1322-1326.
- [17] 郭鹏, 柴文文, 毋娟娟. 单硝酸酯脂联合达格列净治疗缺血性心脏病合并心力衰竭的疗效观察[J]. 罕少疾病杂志, 2024, 31(10): 49-50, 53.
- [18] 李海明, 张新成, 冯长明. 延迟钆剂磁共振显像在评价扩张型心肌病患者功能中的应用[J]. 中国临床医学影像杂志, 2024, 35(2): 105-108.

(收稿日期: 2024-08-21)

(校对编辑: 姚丽娜)