

论 著

心脏核磁共振延迟强化对心肌病心功能的诊断价值*

十堰市人民医院(湖北医药学院附属人民医院)放射影像中心
(湖北 十堰 442000)杨 丽 刘振华 张自力
教 锋 曾照军 徐 俊

【摘要】目的 探讨心脏核磁共振(cardiovascular magnetic resonance, CMR)延迟强化对原发性扩张型心肌病(Idiopathic dilated cardiomyopathy, IDCM)心功能的诊断价值。**方法** 研究时间为2015年2月到2018年5月,选择在我院心内科进行诊治的IDCM患者78例作为IDCM组,同期选择基础心律为窦性心律的健康志愿者44例作为对照组,所有入选者都给予CMR延迟强化检查,判断患者的心功能并进行一致性分析。**结果** IDCM组的LVEDV与LVESV值高于对照组,LVEF值低于对照组,对比差异均有统计学意义($P < 0.05$)。IDCM组心肌组织的CS与LS值均显著高于对照组($P < 0.05$)。IDCM组的CMR延迟强化评分为(2.38 ± 0.45)分,心肌存活率为57.7%;对照组的评分为(1.06 ± 0.02)分,心肌存活率为100.0%,对比差异均有统计学意义($P < 0.05$)。在IDCM组中,一致性分析显示患者的CMR延迟强化评分与左心功能参数、心肌组织特征性追踪参数均具有很好的一致性,Kappa值为0.462和0.552($P < 0.05$)。**结论** CMR延迟强化在IDCM患者中的应用能有效反应患者的左心功能与心肌组织的病变症状,在临床定量分析心功能时具有很高的应用价值。

【关键词】 心脏核磁共振; 延迟强化; 原发性扩张型心肌病; 心功能

【中图分类号】 R445.2; R541

【文献标识码】 A

【基金项目】 2017年度湖北省教育厅科研计划项目(编号: B2017114)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.10.014

通讯作者: 刘振华

Diagnostic Values of Delayed Cardiac Magnetic Resonance Imaging for Cardiac Function in Patients with Cardiomyopathy*

YANG Li, LIU Zhen-hua, ZHANG Zi-li, et al., Department of Radiographic Center, Shiyan people's Hospital, Hubei University of Medicine, Shiyan 442000, Hubei Province, China

[Abstract] Objective To investigate the values of cardiac magnetic resonance (CMR) delayed enhancement in the diagnosis of cardiac function in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy (IDCM). **Methods** From February 2015 to May 2018, 78 patients with IDCM who underwent diagnosis and treatment in the Department of Cardiology of our hospital were selected as the IDCM group. 44 healthy volunteers with sinus rhythm were selected as the control group. All cases were given CMR delayed intensive examination and were to determine the patient's cardiac function and were given consistency analysis. **Results** The LVEDV and LVESV values in the IDCM group were higher than those in the control group, and the LVEF values were lower than those in the control group ($P < 0.05$). The CS and LS values of myocardial tissue in IDCM group were significantly higher than those in the control group ($P < 0.05$). The CMR delayed enhancement score of the IDCM group were (2.38 ± 0.45) points, and the myocardial survival rates were 57.7%. The score of the control group were (1.06 ± 0.02) points, and the myocardial survival rates were 100.0%, compared the difference were statistically significant ($P < 0.05$). In the IDCM group, the consistency analysis showed that the patient's CMR delayed enhancement scores were consistent with left heart function parameters and myocardial tissue characteristic tracking parameters, with the Kappa values were 0.462 and 0.552 ($P < 0.05$). **Conclusion** The application of CMR delayed enhancement in IDCM patients can effectively reflect the left heart function and myocardial tissue lesions of patients, and has high clinical values in quantitative analysis of cardiac function.

[Key words] Cardiac Nuclear Magnetic Resonance; Delayed Enhancement; Primary Dilated Cardiomyopathy; Cardiac Function

原发性扩张型心肌病(Idiopathic dilated cardiomyopathy, IDCM)是临床相对常见的一种心肌病,主要表现出心脏扩大,并可能存在心律失常与心衰^[1-2]。该病的病程长短不一,预后不良,可发生栓塞和猝死等并发症,因此对于IDCM的早期诊断、心脏结构及心肌功能的评价至关重要^[3]。不过由于各种因素的影响,当前IDCM尚无特异性诊断手段,且超声诊断很难显示心肌病特征性的形态变化^[4-5]。而随着IDCM患者年龄的增加,特别是心脏功能的减退,有必要选择一种对患者而言非负荷性、无创性、重复性好的心功能检查方法^[6]。心脏磁共振(cardiovascular magnetic resonance, CMR)是评估心功能的主要方法,特别是3.0T CMR能够带来更高的信噪比和图像对比度,从而获得满足诊断的高质量影像^[7-8]。CMR延迟强化可根据解剖特征来识别心肌组织区域,只需要在CMR检查后对进行延迟强化处理,就可以计算出整体及节段性的心肌应变与位移等参数,可以“一站式”完成对心脏形态功能评估,明确心肌组织损害特点,且在评价心肌运动方面具有明显的优势^[9-10]。文献证实该技术已经在冠心病诊断的应用中改善了图像质量,加快了扫描速度^[11]。本文具体探讨了CMR延迟强化对IDCM心功能的诊断价值,希望对患者个体治疗随访有潜在价值。现总结报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象 此次研究得到伦理委员会批准, 入选者在进行MR扫描之前就自愿签订同意书。研究时间为2015年2月到2018年5月, 选择在我院心内科进行诊治的IDCM患者78例作为IDCM组, 纳入标准: 超声心动图、CT显示心尖部心肌厚度 $<15\text{mm}$ 且 $>11\text{mm}$; 符合IDCM的诊断标准。排除标准: 合并风湿性心脏病患者; MR显像期间病情显著变化或行血管重建术; 急性心肌梗死患者。同期选取窦性心律作为基础心率, 将体检、心电图检测等都显示健康的44例志愿者作为对照组, 无胸闷、气短等临床症状, 没有任何与心血管相关的疾病史。

IDCM组中男40例, 女38例; 年龄最小29岁, 最大78岁, 平均年龄 (54.20 ± 2.10) 岁; 纽约心脏协会(NYHA)心功能分级: II级30例, III级14例, IV级34例; 平均病程 (4.48 ± 0.38) 年; 平均体重指数 $(22.85 \pm 1.29)\text{kg/m}^2$; 平均收缩压 $(124.30 \pm 13.20)\text{mmHg}$; 平均舒张压 $(76.02 \pm 7.29)\text{mmHg}$; 平均心率 (75.30 ± 4.19) 次/min。

对照组中男24例, 女20例; 年龄最小24岁, 最大76岁, 平均年龄 (53.66 ± 1.89) 岁; 平均体重指数 $(23.10 \pm 1.40)\text{kg/m}^2$; 平均收缩压 $(124.50 \pm 11.48)\text{mmHg}$; 平均舒张压 $(78.20 \pm 5.27)\text{mmHg}$; 平均心率 (77.20 ± 4.88) 次/min。

两组入选者的性别、体重指数、年龄、收缩压、舒张压、心率等对比差异无统计学意义($P > 0.05$)。

1.2 CMR延迟强化方法 采用西门子Siemens Skyra 3.0T超导型MR扫描仪, 使用12通道的

表面相控阵线圈, 并结合MR兼容的呼吸门控与无线蓝牙心电。对矢状位、行轴位以及冠状位进行定位扫描, 获得左心室短轴切面, 并于呼气末采集图像获得电影序列。扫描参数: $\text{FA}=70^\circ$, $\text{FOV}340\text{mm} \times 360\text{mm}$, $\text{TR}=50\text{ms}$, $\text{TE}=1.7\text{ms}$, 左室短轴的层厚为 8mm , 采集层数为8到10层, 采集矩阵为 256×192 。并运用第三方软件来处理所得MR图像, 详细观察并记录测量结果, 主要包括左心室射血分数、左心室收缩末期容积, 同时在电影序列的最大舒张期上描画心内膜及心外膜, 进行特征性追踪(feature tracking, FT)分析, 得到心肌的感兴趣区, 进行组织追踪分析, 记录圆周应变、长轴应变等指标。

延迟强化扫描在静脉注入钆贝葡胺注射液(剂量 0.2mmol/kg , 流率 2.0ml/s) $10 \sim 15\text{min}$ 后行矢状位定位扫描, 通过视觉分析对心肌ROI节段对比剂延迟强化进行半定量分析: 0分: 无强化; 1分: 强化厚度 $1\% \sim 25\%$; 2分:

强化厚度 $26\% \sim 50\%$; 3分: 强化厚度 $51\% \sim 75\%$; 4分: 强化厚度 $\geq 76\%$ 。0分、1分、2分为心肌存活, 3、4分为心肌不存活。

上述图像分析由2名影像科医师在不知道其他临床和影像结果的情况下独立进行, 结果不一致时协商解决。

1.3 统计方法 运用程序SPSS19.00记录并分析所得数据, 采用百分比、率、 $(\bar{x} \pm s)$ 来表述计数数据与计量数据, 对比为t检验与 χ^2 分析, 一致性分析采用Kappa检验, 检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 左心功能参数对比 IDCM组的LVEDV与LVESV值高于对照组, LVEF值低于对照组, 两组对比差异明显($P < 0.05$)。具体数据见表1, 图1-3。

2.2 心肌组织特征性追踪参数对比 IDCM组心肌组织的CS与LS值都显著高于对照组(P

表1 两组左心功能参数对比($\bar{x} \pm s$)

组别	例数(n)	LVEDV (ml)	LVESV (ml)	LVEF (%)
IDCM组	78	123.20 ± 24.10	38.20 ± 14.50	45.20 ± 10.00
对照组	44	100.83 ± 19.82	25.02 ± 10.00	65.30 ± 10.48
t		11.032	9.482	10.003
P		0.000	0.001	0.000

表2 两组心肌组织特征性追踪参数对比(%), $\bar{x} \pm s$

组别	例数(n)	CS	LS
IDCM组	78	-5.62 ± 1.40	-7.92 ± 2.01
对照组	44	-11.48 ± 2.48	-13.57 ± 3.10
t		9.583	8.444
P		0.001	0.003

表3 两组CMR延迟强化情况对比(n)

组别	例数(n)	评分	心肌存活率
IDCM组	78	2.38 ± 0.45	45 (57.7%)
对照组	44	1.06 ± 0.02	44 (100.0%)
t或 χ^2		12.852	18.728
P		0.000	0.000

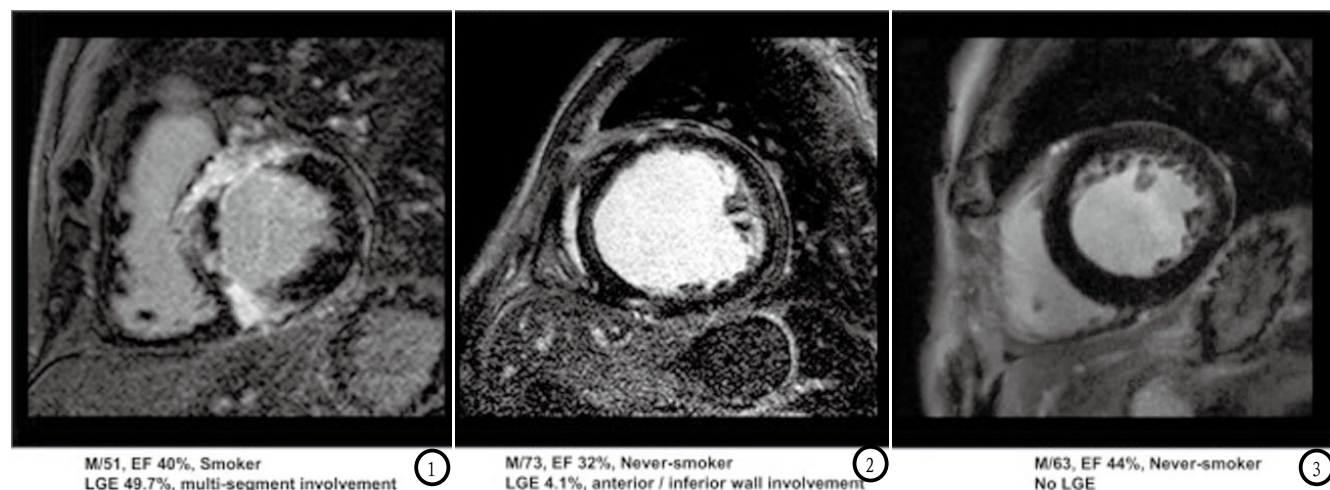


图1-3 IDCM患者CMR影像特征

<0.05)。见表2。

2.3 延迟强化情况对比 IDCM组的CMR延迟强化评分为(2.38 ± 0.45)分, 心肌存活率为57.7%; 对照组的评分为(1.06 ± 0.02)分, 心肌存活率为100.0%, 对比差异都有统计学意义($P < 0.05$)。见表3。

2.4 一致性分析 在IDCM组中, 一致性分析显示患者的CMR延迟强化评分与左心功能参数、心肌组织特征性追踪参数都具有很好的-致性, Kappa值为0.462和0.552($P < 0.05$)。

3 讨论

IDCM是一种不明原因的心脏疾病, 当前在我国发病人数有逐年增加的趋势^[11]。该病在病理上表现出血管周围发生纤维化、心肌肥大等, 在疾病早期, 使左心室受累, 但严重时可发生全心衰竭。按照心室的扩张状况, 可分成双室型、左室型以及右室型^[12]。而且, IDCM的起病较为隐匿, 疾病发展相对缓慢, 当确诊之后患者心功能已经达到了III-IV级, 因此, 早期诊断出IDCM、准确判断心功能状态是改善预后的关键^[13]。

目前IDCM的诊断主要依据临

床综合诊断, 患者临床表现、超声检查等, 虽然有一定的效果, 但是常缺乏明确的临床诊断标准^[14]。随着CMR的应用, 其定量分析不受心腔形状、大小的影响, 重复性好, 可评价左、右心收缩和舒张功能、局部和整体功能, 也可较为精确地测量心室容积, 可对心功能的定量评估提供可靠的依据^[15]。并且该方法具有优异的空间及组织分辨率, 能多角度地清晰显示心尖部及游离壁的心肌。本研究显示IDCM组的LVEDV与LVESV值高于对照组, LVEF值低于对照组, 对比差异都有统计学意义($P < 0.05$), 表明IDCM患者伴有显著的左心室功能异常。CMR特征性追踪是近年来评价心肌形变的一种新方法, 操作步骤简便, 无需复杂的后处理过程, 也不需要行特殊的扫描序列检查^[16]; 其可在一个心动周期的最大收缩期图像得到感兴趣区域心肌的各种形变参数, 从而发现心肌病变状况^[17]。本研究显示IDCM组心肌组织的CS与LS值都显著高于对照组($P < 0.05$), 表明IDCM患者肥厚的心肌节段变形能力减弱, 这与患者心肌的组织学改变相呼应。

当前CMR成像也面临着一些问题, 比如局部射频能量吸收率增高和条带伪影严重等情况^[18]。

CMR延迟增强可对IDCM进行全面诊断与预后评价, 且通过利用时间参数能够得到各个心动周期容积曲线, 进而准确评估心脏功能和心肌状况^[19]。本研究显示IDCM组的CMR延迟强化评分与心肌存活率与对照组对比差异都有统计学意义($P < 0.05$)。不过从病理的角度看, IDCM患者可能存在冬眠心肌, 其是心肌缺血后的一种不稳定的“脆性”状态, 是发生恶性心律失常、心肌梗死的物质基础; 而采用延迟强化评分可进行定量分析, 也是判定冬眠心肌的优势, 不过在特殊条件下有必要进一步检测冬眠心肌^[20]。

在IDCM患者中, 心脏的泵血功能是由舒张与收缩功能共同完成, 当收缩功能下降, 则舒张功能同样也会降低^[21]。而且增加室壁应力、改变心肌的纤维化就会导致心内膜缺血, 使得纵向应变明显降低, 阻碍正常心功^[22-23]能。本研究一致性分析显示IDCM患者的CMR延迟强化评分与左心功能参数、心肌组织特征性追踪参数都具有很好的-致性, Kappa值为0.462和0.552($P < 0.05$)。还有研究报道显示心肌改变可以较早显示心肌的收缩功能发生异常, 且发现时间还要早于左心室的功能参数, 而CMR延迟强化可

以在早期就检测发现IDCM患者的心肌节段应变发生变化,通过提示机体的心肌状态发生变化,从而尽早得知心肌功能出现异常,其发现时间早于左心室的功能参数^[24-25]。不过本研究也有一定的不足,样本的数量较少,但是在检查过程中可能发生心肌节段的错配,造成研究偏倚,将在下一步进行深入分析。

总之,CMR延迟强化在IDCM患者中的应用能有效反应患者的左心功能和心肌组织的病变症状,在临床定量分析心功能时具有很高的应用价值。

参考文献

- [1] 胡福莉. 扩张型心肌病猝死风险评估进展[J]. 心血管病学进展, 2018, 39(1): 10-13.
- [2] Lehnert J, Wübbeler G, Kolbitsch C, et al. Pixel-wise quantification of myocardial perfusion using spatial Tikhonov regularization[J]. Phys Med Biol, 2018, 63(21): 215017.
- [3] 张旻, 罗晓捷, 崔亚东, 等. 中老年人心肌淀粉样变性4例临床及其CMR表现[J]. 磁共振成像, 2017, 8(10): 748-752.
- [4] Seewöster T, Büttner P, Nedios S, et al. Association Between Cardiovascular Magnetic Resonance-Derived Left Atrial Dimensions, Electroanatomical Substrate and NT-proANP Levels in Atrial Fibrillation[J]. J Am Heart Assoc, 2018, 7(19): e009427.
- [5] 胡海涛. 超声联合MRI诊断肥厚型心肌病伴感染性心内膜炎的临床价值探析[J]. 国际医药卫生导报, 2018, 24(9): 1425-1427.
- [6] Leucker TM, Weiss RG, Schär M, et al. Coronary Endothelial Dysfunction Is Associated With Elevated Serum PCSK9 Levels in People With HIV Independent of Low-Density Lipoprotein Cholesterol[J]. J Am Heart Assoc, 2018, 7(19): e009996.
- [7] Ersbøll AS, Bojer AS, Hauge MG, et al. Long-Term Cardiac Function After Peripartum Cardiomyopathy and Preeclampsia: A Danish Nationwide, Clinical Follow-Up Study Using Maximal Exercise Testing and Cardiac Magnetic Resonance Imaging[J]. J Am Heart Assoc, 2018, 7(20): e008991.
- [8] 冀晋, 方理刚, 方全, 等. 超声心动图二维斑点追踪成像与心脏核磁共振钆延迟增强对心肌淀粉样变性检测的比较[J]. 中国循环杂志, 2018, 33(1): 87-91.
- [9] Wijesurendra RS, Liu A, Notaristefano F, et al. Myocardial Perfusion Is Impaired and Relates to Cardiac Dysfunction in Patients With Atrial Fibrillation Both Before and After Successful Catheter Ablation[J]. J Am Heart Assoc, 2018, 7(15): e009218.
- [10] 张璐, 王叶, 程流泉, 等. 左室长轴收缩期峰值应变在原发性心脏淀粉样变性性与肥厚型心肌病诊断中的价值[J]. 南方医科大学学报, 2014, (5): 609-616.
- [11] Yew SN, Carrick D, Corcoran D, et al. Coronary Thrombolysis Waveforms After Acute Reperfused ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction: Relation to Microvascular Obstruction and Prognosis[J]. J Am Heart Assoc, 2018, 7(15): e008957.
- [12] Gupta A, Sharifov OF, Lloyd SG, et al. Novel Noninvasive Assessment of Pulmonary Arterial Stiffness Using Velocity Transfer Function[J]. J Am Heart Assoc, 2018, 7(18): e009459.
- [13] 张璐, 唐红, 陈良龙, 等. 心脏淀粉样变性的临床及影像特征: 多中心病例分析[J]. 南方医科大学学报, 2014, (3): 295-302.
- [14] Menacho K, Ramirez S, Segura P, et al. INCA (Peru) Study: Impact of Non-Invasive Cardiac Magnetic Resonance Assessment in the Developing World[J]. J Am Heart Assoc, 2018, 7(17): e008981.
- [15] Sakamoto Y, Okubo S, Sekine T, et al. Prior Direct Oral Anticoagulant Therapy is Related to Small Infarct Volume and No Major Artery Occlusion in Patients With Stroke and Non-Valvular Atrial Fibrillation[J]. J Am Heart Assoc, 2018, 7(17): e009507.
- [16] 陈曦, 张庆, 孙家瑜, 等. 心脏核磁共振检查在临床实践中的实效性研究[J]. 四川大学学报(医学版), 2016, 47(4): 560-564.
- [17] Chibana H, Ikeno F. Usability of cardiac magnetic resonance imaging for procedural myocardial infarction undergoing rotational atherectomy[J]. J Thorac Dis, 2018, 10(Suppl 26): S3237-S3240.
- [18] 李艳丽, 邓志宏, 马婷, 等. 心脏“一站式”MRI检查的分析研究[J]. 影像研究与医学应用, 2017, 1(5): 167-168.
- [19] Laugesen E, Høyem P, Thrysoe S, et al. Negative Carotid Artery Remodeling in Early Type 2 Diabetes Mellitus and Increased Carotid Plaque Vulnerability in Obesity as Assessed by Magnetic Resonance Imaging[J]. J Am Heart Assoc, 2018, 7(16): e008677.
- [20] 杜娟娟, 原芳, 任宇婧, 等. MRI在评估原发性扩张型心肌病患者左、右心室功能中的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(5): 66-69.
- [21] Augustine DX, Howard L. Left Ventricular Hypertrophy in Athletes: Differentiating Physiology From Pathology[J]. Curr Treat Options Cardiovasc Med, 2018, 20(12): 96.
- [22] 刘青波. 心脏核磁共振成像在冠心病诊疗中的应用进展[J]. 心血管病学进展, 2017, 38(6): 659-663.
- [23] Parashar A, Hundley WG. The Role of Cardiovascular Magnetic Resonance for Surveillance of Cardiac Performance upon Receipt of Potentially Cardiotoxic Cancer Therapeutics[J]. Curr Cardiol Rep, 2018, 20(12): 142.
- [24] 金红瑞, 张文博, 王可颜, 等. MRI在评估原发性扩张型心肌病患者心室功能中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(5): 63-65, 73.
- [25] Oda S, Kawano Y, Okuno Y, et al. Base-to-apex gradient pattern of cardiac impairment identified on myocardial T1 mapping in cardiac amyloidosis[J]. Radiol Case Rep, 2018, 14(1): 72-74.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2018-11-25