

论 著

MRI评估扩张型心肌病患者左心室收缩和心肌纤维化的价值分析

1. 郑州大学附属南阳医院南阳市中心医院心血管内科

(河南 南阳 473000)

2. 南阳医学高等专科学校第一附属医院科室消化1病区

(河南 南阳 473000)

刘江波¹ 仇瑞莉²

【摘要】目的 研究MRI在评估扩张型心肌病(DCM)患者左心室收缩和心肌纤维化中的应用价值。**方法** 选取2016年10月至2018年10月我院DCM患者53例及同期健康体检者50例分别为研究组和对照组并进行心脏磁共振(CMR)和磁共振纵向弛豫时间定量(T_1 mapping)成像检查,比较两组左室舒张末期室壁厚度(TDD)、左室收缩末期室壁厚度(TSD)、室间隔基底段厚度(IVS)及左室心肌质量(LVMM)等结构参数以及左室舒张末期容积(LVEDV)、左室收缩末期容积(LVESV)、左室每搏输出量(LVSV)及左室射血分数(LVEF)等功能参数及心肌 T_1 值并采用Pearson系数进行相关性分析。**结果** 研究组TDD和TSD低于对照组, LVMM高于对照组;研究组LVEDV、LVESV及心肌 T_1 值高于对照组, LVSV及LVEF低于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); Pearson相关性分析结果显示心肌 T_1 值与TDD、TSD、LVSV及LVEF呈负相关性, 与LVEDV和LVESV呈正相关性, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** CMR技术可准确测量DCM患者心脏结构和功能参数, 直接判断患者心功能状态, T_1 mapping可有效反映心肌弥漫性纤维化程度, 对DCM临床诊断、病情评估和预后判断均具有重要价值。

【关键词】 扩张型心肌病; 左心室; 收缩功能; 心肌纤维化; 心脏磁共振

【中图分类号】 R542.2; R445.2

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.12.013

通讯作者: 刘江波

Value of MRI in the Evaluation of Left Ventricular Systolic Function and Myocardial Fibrosis in Patients with Dilated Cardiomyopathy

LIU Jiang-bo, QIU Li-li. Department of Cardiovascular Medicine, the Affiliated Hospital of Zhengzhou University, The Central Hospital of Nanyang City, Nanyang 473000, Henan Province, China

[Abstract] **Objective** To study the application value of MRI in the evaluation of left ventricular systolic function and myocardial fibrosis in patients with dilated cardiomyopathy (DCM). **Methods** 53 patients with DCM in our hospital from October 2016 to October 2018 and 50 subjects at the same period for physical examination were selected as study group and control group respectively, and they were given cardiac magnetic resonance (CMR) and magnetic resonance longitudinal relaxation time were quantified imaging examination (T_1 mapping). The structural parameters of left ventricular end-diastolic wall thickness (TDD), left ventricular end-systolic wall thickness (TSD), interventricular septal thickness (IVS) and left ventricular myocardial mass (LVMM), and functional parameters of left ventricular end-diastolic volume (LVEDV), left ventricular end-systolic volume (LVESV), left ventricular stroke volume (LVSV) and left ventricular ejection fraction (LVEF), and myocardial T_1 value were compared between the two groups, and correlation analysis was made by Pearson coefficient. **Results** The TDD and TSD in study group were lower than those in control group while the LVMM was higher than that in control group. The LVEDV, LVESV and myocardial T_1 value in study group were higher than those in control group while the LVSV and LVEF were lower than those in control group ($P < 0.05$). Pearson correlation analysis showed that myocardial T_1 value was negatively correlated with TDD, TSD, LVSV and LVEF, and was positively correlated with LVEDV and LVESV ($P < 0.05$). **Conclusion** CMR can accurately measure the cardiac structure and functional parameters of patients with DCM, and directly judge the cardiac function status. T_1 mapping can effectively reflect the degree of myocardial diffuse fibrosis, and it is of great value for clinical diagnosis, disease assessment and prognosis of DCM.

[Key words] Dilated Cardiomyopathy; Left Ventricle; Systolic Function; Myocardial Fibrosis; Cardiac Magnetic Resonance

扩张型心肌病(dilated cardiomyopathy, DCM)是由遗传、感染或免疫功能异常等因素引起的混合型心肌病,患者以两侧心室扩大和收缩功能减退为主要特征,随病情进展还可发生进行性心力衰竭、血栓栓塞或猝死等并发症,威胁患者生命安全,文献报道DCM患者基本病理改变为心肌细胞肥大变性和间质纤维化,且心肌纤维化程度与病情严重程度紧密相关,因此准确评估心室收缩功能和心肌纤维化情况对临床治疗和改善预后均具有重要意义^[1-2]。随着磁共振技术发展和设备改进,心脏磁共振(cardiac magnetic resonance, CMR)在评价心脏结构和功能中逐渐获得广泛应用且准确性较超声心动图更具优势,同时采用磁共振纵向弛豫时间定量(T_1 mapping)成像技术还可通过测量心肌组织 T_1 值,对心肌纤维化程度进行准确评估^[3-4]。本文主要研究MRI评估DCM患者左室收缩功能和心肌纤维化的价值,为进一步推广其临床应用提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2016年10月至2018年10月我院DCM患者53例为研究组,其中男性36例、女性17例,年龄26~74岁,平均(47.19±10.36)岁,心功能NYHA分级为I级8例、II级23例、III级17例和IV级5例,纳入标准:

①符合中华医学会心血管病学分会《心肌病诊断与治疗建议》中DCM相关诊断标准^[5];②年龄≥18岁;③均完成MRI检查且图像质量符合要求;④患者及家属知晓本研究并签署同意书。排除标准:①伴肿瘤、严重感染或糖尿病等基础疾病;②伴冠心病、肺心病或瓣膜病变等其它心脏疾病。另选取我院同期健康体检者50例为对照组,男性34例、女性16例,年龄20~76岁,平均(47.82±10.54)岁,两组性别及年龄差异无统计学意义($P>0.05$)。

1.2 研究方法

1.2.1 设备和仪器: Siemens Skyra 3.0T MRI扫描仪;18通道阵列线圈;MRI兼容PERU心电图门控板;马根维显对比剂;Medrad SS3.0 MR高压注射器。

1.2.2 扫描和数据处理: 受检者保持平静,采用快速小角度激发成像(FLASH)序列扫描心脏整体形态并获取轴位、冠状位及矢状位心脏图像,然后于矢状位采用西门子DOT定位方法将坐标置于左房中心、主动脉根、右心室角、二尖瓣中心及心尖位置,嘱受检者屏气并快速扫描获取标准左心室长轴二、三及四腔心定位图,另于心尖与二尖瓣中点连线垂直位置获取左心短轴定位图像;CMR检查采用真实稳态自由进动(TrueFisp)序列对左室长轴和短轴进行逐层扫描,参数设置为TR120ms、TE1.7ms、翻转角80°、FOV286mm×350mm、矩

阵256×224、层厚8mm、层间距2mm、激励次数0.5;T₁ mapping扫描采用改良look-locker反转恢复(MOLLI)序列分别于左心室底部、中部和心尖部3个层面进行采集,参数设置为TR2.8ms、TE1.2ms、层厚8mm、FOV350mm×350mm、翻转角35°、矩阵144×256;经肘静脉推注对比剂马根维显0.2mmol/kg,速率2.0ml/s并采用生理盐水20ml冲洗,延迟10min后采用相位敏感反转恢复(PSIR)序列沿左室长轴和短轴层面逐层采集,参数设置为TR643ms、TE1.6ms、TI300ms、FOV260mm×350mm、矩阵130×256、翻转角20°、层厚8mm;延迟15min后进行T₁ mapping增强扫描,所用序列和参数同前;将扫描数据导入MMWP VD11图像工作站,由两名经验丰富的影像科医师采用Argus软件进行后期处理和分析,测量左室舒张末期室壁厚度(TDD)、左室收缩末期室壁厚度(TSD)、室间隔基底段厚度(IVS)及左室心肌质量(LVMM)

等结构参数以及左室舒张末期容积(LVEDV)、左室收缩末期容积(LVESV)、左室每搏输出量(LVSV)及左室射血分数(LVEF)等功能参数,每项指标均测量3次后取平均值,同时对心肌T₁ mapping图像进行处理,手动勾画左室心内、外膜,计算左室底部、中部和心尖部T₁值并取平均值。

1.3 统计学方法 数据分析采用SPSS19.0软件,计数资料以率(%)表示,组间对比进行 χ^2 检验,计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较进行独立样本t检验,采用Pearson系数进行相关性分析,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组左室结构参数比较

研究组TDD和TSD低于对照组, LVMM高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表1。

2.2 两组左室功能参数比较

研究组LVEDV及LVESV高于对照

表1 两组左室结构参数比较

分组	n	TDD (mm)	TSD (mm)	IVS (mm)	LVMM (g)
研究组	53	4.91 ± 0.83	3.19 ± 0.43	8.26 ± 1.37	152.49 ± 26.13
对照组	50	6.27 ± 1.04	5.36 ± 0.72	8.75 ± 1.64	128.35 ± 21.92
t		7.308	18.432	1.641	5.064
P		< 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

表2 两组左室功能参数比较

分组	n	LVEDV (ml)	LVESV (ml)	LVSV (ml)	LVEF (%)
研究组	53	194.63 ± 48.07	158.42 ± 31.84	31.56 ± 7.23	52.04 ± 6.38
对照组	50	71.46 ± 13.92	34.57 ± 6.28	40.39 ± 10.25	67.85 ± 5.71
t		17.437	27.007	5.075	13.224
P		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

表3 心肌T₁值与左室结构和功能参数相关性分析

结构参数	r	P	功能参数	r	P
TDD	-0.492	< 0.05	LVEDV	0.584	< 0.05
TSD	-0.526	< 0.05	LVESV	0.597	< 0.05
IVS	0.371	> 0.05	LVSV	-0.639	< 0.05
LVMM	0.243	> 0.05	LVEF	-0.682	< 0.05

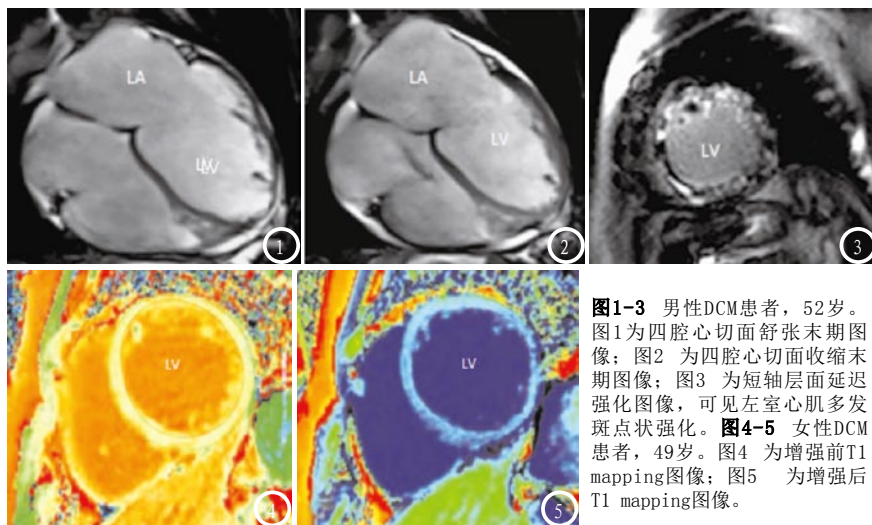


图1-3 男性DCM患者, 52岁。图1为四腔心切面舒张末期图像; 图2为四腔心切面收缩末期图像; 图3为短轴层面延迟强化图像, 可见左室心肌多发斑点状强化。图4-5 女性DCM患者, 49岁。图4为增强前T1 mapping图像; 图5为增强后T1 mapping图像。

组, LVSV及LVEF低于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表2。

2.3 两组心肌T₁值比较 研究组心肌T₁值为(1297.62 ± 61.35) ms, 较对照组(1204.37 ± 52.46) ms明显升高, 差异有统计学意义($t = 8.268, P < 0.05$)。

2.4 心肌T₁值与左室结构和功能参数相关性分析 Pearson系数分析结果显示, 心肌T₁值与TDD、TSD、LVSV及LVEF呈负相关性($P < 0.05$), 与LVEDV和LVESV呈正相关性($P < 0.05$)。见表3。见图1-5。

3 讨论

DCM是心肌病常见类型, 好发于30~40岁中年男性, 发病率约4%, 早期症状较轻且缺少特异性, 病情进展缓慢但不可逆转, 是导致心力衰竭和心脏移植的重要原因, 并可于疾病任何阶段发生死亡, 5年死亡率高达50%^[6-7]。目前临床常用于心脏结构和功能评估的影像学检查方法包括CT、B超和MRI等, 其中MRI具有多参数、多序列特点, 一次扫描即可获得心脏结构和功能多项详细参数, 且空间分辨率及可重复性均明显优于超声心动图, 同时安全

性又优于心脏多层螺旋CT, 为现阶段心功能测量“金标准”, 对DCM诊断、病情评估和预后均具有重要价值^[8]。

目前, CMR测量心脏形态和功能主要采用屏气电影法完成, 可一次性获得整个心动周期多幅图像并逐层计算心脏体积, 再以此为基础累计获得心室容积, 不依赖于几何假设, 而是通过勾画心内膜和外膜真实反映心脏形态和容积, 评估心室收缩功能并为临床诊断和病情判断提供参考依据, Andreini等^[9]及Okada等^[10]均通过测量肌小梁厚度、心肌致密化厚度及室间隔基底段厚度等参数来评估DCM患者左心室结构形态和功能状态, 结果显示可有效预判心功能水平, 为早期发现和治疗提供参考信息。本研究通过测量TDD、TSD、IVS及LVMM等结构参数以及LVEDV、LVESV、LVSV及LVEF等功能参数对DCM患者左室形态和功能进行全面评估, 结果显示与健康对照组相比, DCM患者TDD和TSD减小, LVMM增加, 同时LVEDV及LVESV升高且LVSV及LVEF降低, 表明DCM患者室壁变薄且质量心室容积增加, 这与其心肌细胞普遍肥大变性并伴间质纤维化的病理改变一致, 造成左室泵血功能减退和后负荷

增加, 导致心力衰竭发生并持续进展, 与Choi等^[11]报道具有一致性。

心肌纤维化指心肌组织中胶原纤维含量增加和成分改变, 同时伴随心肌组织排列紊乱, 广泛存在于各种心脏疾病并可根据病理和病因不同分为反应性、浸润性和替代性三类, 其诊断金标准为心肌内膜活检, 但存在创伤和误差较大且无法反映病变累及范围等不足^[12]。T₁ mapping是心肌组织纤维化无创性定量分析方法, 通过组织特征性纵向弛豫时间来反映心脏组织病理生理状态, 大量研究结果表明, T₁ mapping检测心肌弥漫性纤维化程度与心内膜活检结果具有密切联系, 对评价心肌炎症、水肿及纤维化等病变具有重要价值, 同时还可纵向动态观察和评估疾病进展^[13-14]。目前T₁ mapping常用序列包括LL、MOLLI及SHMOLLI等反转恢复序列, 本研究采用MOLLI序列在心脏舒张末期反转脉冲之后分别采集11个单次数据并融合分析, 可进一步提升检测结果准确性和可重复性, 结果显示DCM患者心肌T₁值较对照组显著升高, 提示DCM患者普遍存在心肌弥漫性纤维化。Yoon等^[15]报道显示DCM患者心肌T₁值与左室结构和功能密切相关, 本研究采用Pearson系数分析分析心肌T₁值与左室结构和功能参数相关性显示, 心肌T₁值与TDD、TSD、LVSV及LVEF呈负相关性, 与LVEDV和LVESV呈正相关性, 表明心肌纤维化对左室重构和射血功能均存在明显影响, 导致心力衰竭、心律失常和猝死发生风险增加, 因此准确评估心肌纤维化程度对判断DCM病情严重程度和患者预后均具有重要意义。

综上所述, CMR技术可准确测量DCM患者心脏结构和功能参

数,直接判断患者心功能状态, T_1 mapping可有效反映心肌弥漫性纤维化程度,对DCM临床诊断、病情评估和预后判断均具有重要价值。

参考文献

- [1] 李亮,王梅,刘涛,等.扩张型心肌病的免疫治疗研究进展[J].临床心血管病杂志,2017,33(11):1031-1035.
- [2] Vergaro G, Franco AD, Giannoni A, et al. Galectin-3 and myocardial fibrosis in nonischemic dilated cardiomyopathy[J]. Int J Cardiol, 2015, 184(1): 96-100.
- [3] Takaoka H, Funabashi N, Ueda M, et al. Diagnostic comparison of cardiac magnetic resonance with endomyocardial biopsy in patients with dilated cardiomyopathy: A segment-by-segment analysis[J]. Int J Cardiol, 2016, 220(13): 739-741.
- [4] Aus dem Siepen F, Buss SJ, Messroghli D, et al. T_1 mapping in dilated cardiomyopathy with cardiac magnetic resonance: quantification of diffuse myocardial fibrosis and comparison with endomyocardial biopsy[J]. Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2015, 16(2): 210-216.
- [5] 中华医学会心血管病学分会. 心肌病诊断与治疗建议[J]. 中华心血管病杂志, 2007, 35(1): 5-16.
- [6] 马金辉, 黑飞龙. 扩张型心肌病的诊治进展[J]. 中国心血管病研究, 2016, 14(7): 581-584.
- [7] 郭美群. 扩张型心肌病31例临床分析及疗效观察[J]. 心脑血管病防治, 2015, 15(3): 229-230.
- [8] 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.
- [9] Andreini D, Pontone G, Bogaert J, et al. Long-Term Prognostic Value of Cardiac Magnetic Resonance in Left Ventricle Noncompaction[J]. J Am Coll Cardiol, 2017, 68(20): 2166-2181.
- [10] Okada A, Nakajima I, Morita Y, et al. Diagnostic Value of Right Ventricular Dysfunction in Tachycardia-Induced Cardiomyopathy Using Cardiac Magnetic Resonance Imaging[J]. Circ J, 2016, 80(10): 2141-2148.
- [11] Choi Y, Kim SM, Lee SC, et al. Quantification of left ventricular trabeculae using cardiovascular magnetic resonance for the diagnosis of left ventricular non-compaction: evaluation of trabecular volume and refined semi-quantitative criteria[J]. J Cardiovasc Magn Reson, 2016, 18(1): 24-29.
- [12] 刘启明, 秦奋. 心肌纤维化与心房颤动的研究进展[J]. 内科急危重症杂志, 2016, 22(6): 407-411.
- [13] Nakamori S, Dohi K, Ishida M, et al. Native T_1 Mapping and Extracellular Volume Mapping for the Assessment of Diffuse Myocardial Fibrosis in Dilated Cardiomyopathy[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2017, 11(1): 48-59.
- [14] Görmeli CA, Özdemir ZM, Kahraman AS, et al. The evaluation of non-ischemic dilated cardiomyopathy with T_1 mapping and ECV methods using 3T cardiac MRI[J]. Radiol Med, 2017, 122(2): 106-112.
- [15] Yoon JH, Son JW, Chung H, et al. Relationship between Myocardial Extracellular Space Expansion Estimated with Post-Contrast T_1 Mapping MRI and Left Ventricular Remodeling and Neurohormonal Activation in Patients with Dilated Cardiomyopathy. [J]. Korean J Radiol, 2015, 16(5): 1153-1162.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2019-01-26

(上接第13页)

- [6] 黄海涛, 林敏, 钱琦. 3D-ASL在急性脑梗死模型评估中的研究进展[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2016, 14(2): 150-152.
- [7] 刘征, 李海军, 张福利, 等. DECT心肌灌注显像诊断缺血性心肌的效能及其与SPECT/CT结果的相关性[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2016, 8(10): 1223-1225.
- [8] 张军, 张天瑜, 潘嘉伟, 等. 256层CT灌注成像监测急性缺血性脑卒中溶栓前后脑血流动力学变化[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2016, 22(5): 136-138.
- [9] 范百亚. 尼莫地平治疗急性脑出血血清超敏C-反应蛋白、白细胞介素-6、高迁移率蛋白-1的变化及效果观察[J]. 解放军医药杂志, 2017, 29(2): 91-94.
- [10] 杨进军, 班允清, 何桂茹, 等. CT和MRI对急性缺血性脑卒中的诊断价值比较[J]. 医学临床研究, 2016, 33(4): 742-744.
- [11] 朱枫. MRI-T2FLAIR高信号血管征对急性缺血性脑卒中诊断及临床预后评估的研究[D]. 苏州大学, 2014.
- [12] 李郭辉, 李真. CT灌注联合CT造影在缺血性脑卒中患者中的诊断研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(7): 8-10.
- [13] 孟娟, 潘晓雯, 朱家瑞, 等. 单光子发射型计算机断层显像与脑CT及MRI对持续植物状态患者脑血流灌注的观察[J]. 中国组织工程研究, 2004, 8(4): 752-753.
- [14] 杨淑贞, 刘婷婷, 邱进, 等. 脑血流灌注SPECT/CT显像与脑MRI联合应用对缺血性脑血管疾病的诊断价值[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2016, 36(3): 232-236.
- [15] 何洁, 吉训明. 颅内动脉狭窄患者行远隔缺血后适应治疗的单光子发射计算机断层摄影评价研究[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2016, 18(10): 1016-1019.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2019-01-26