

3.0T MRI 评价扩张型心肌病患者左心结构及功能的关系

文凌仪, 郭应坤, 杨志刚, 许华燕

【推荐理由】 扩张型心肌病是一种以全心扩大为主要表现的心肌病,可导致心律失常、猝死等并发症,预后差。因此,准确评价扩心病心功能参数及形态学指标对扩心病诊治具有重要临床意义。本研究通过 3.0 T 磁共振成像分析扩心病患者左心结构和功能的相关性,及其对扩张型心肌病的诊断价值。目前,关于左房结构和功能相关性的研究国内少有报道,该研究具有较好的新颖性,有助于全面评价左心房室形态结构及其与心功能的相关性,为临床治疗决策提供科学依据。

(四川大学华西第二医院 宁刚)

【摘要】 目的:利用 3.0 T 磁共振成像技术(MRI)评价扩张型心肌病(DCM)患者的左心结构、功能特征及其对 DCM 的诊断价值。**方法:**对 45 例 DCM 患者及 30 例健康者对照进行 MRI 检查,测得左心房及左心室的收缩末期容积、舒张末期容积、收缩末期内径及舒张末期内径,左心室收缩末期及舒张末期球形指数。**结果:**DCM 患者左心室射血分数小于健康对照,其余所有左心结构指标及功能参数都大于健康对照($P<0.05$);左心结构与功能参数相关性好,且所有参数诊断 DCM 的受试者工作特征曲线(ROC)下面积在 0.850~1.000 之间,当射血分数阈值取 33.1%时,敏感度和特异度可达 100%。**结论:**MRI 可评价 DCM 患者左心结构及功能改变,对 DCM 有很好的诊断价值。

【关键词】 磁共振成像; 心脏功能试验; 心肌病,扩张型

【中图分类号】R445.2; R540.45; R542.2 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1000-0313(2014)06-0618-04

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2014.06.010

Assessment of the morphological and functional parameters of left heart in dilated cardiomyopathy: 3.0T cardiac magnetic resonance imaging study WEN Ling-yi, GUO Ying-kun, YANG Zhi-gang, et al. Department of Radiology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, P. R. China

【Abstract】 Objective: To assess the correlation between the morphologic and functional parameters of left heart using cardiac magnetic resonance imaging (MRI) and its application on dilated cardiomyopathy (DCM). **Methods:** Forty-five patients with DCM and 30 normal subjects underwent cardiac MRI. The volumes, dimensions and sphericity of the left ventricle and atrium in end systolic and end diastolic phase, and ejection fraction were measured. **Results:** Except that the ejection fraction of DCM were significantly lower than controls, the other parameters of left ventricle and left atrium were significantly higher than control subjects ($P<0.05$). There were good correlation between morphologic and functional parameters of left heart, and the parameters might predict DCM (area under receiver operating characteristic curve ROC = 0.850~1.000, $P<0.05$). Sensitivity and specificity of 100% were achieved for differentiating DCM and controls by using the ejection fraction's cutoff value of 33.1%. **Conclusion:** MRI can evaluate the morphological and functional changes of DCM compared with the controls, which can be an indicator for diagnosing DCM.

【Key words】 Magnetic resonance imaging; Heart function tests; Cardiomyopathy, dilated

扩张型心肌病(dilated cardiomyopathy, DCM)是一种以全心腔扩大,特别是左心室或双心室扩大及功能受损为主要表现的心肌病^[1],可导致心律失常、猝死等并发症,预后常常不良^[2]。合理准确地评价扩心病功能及形态学特征,并尽早诊断,对扩心病患者有重要临床意义。本研究拟通过对 45 例 DCM 患者的临床及影像资料进行分析,利用 3.0T MRI 评价 DCM 患者的左心结构及功能特征及对 DCM 的诊断价值。

材料与方法

1. 研究对象

2010 年 1 月—2013 年 7 月,DCM 组以美国心脏病协会(American Heart Association, AHA)2006 年公布的心肌病分类及定义标准为诊断标准^[3],共纳入 52 例本院住院患者,并根据本研究要求筛选条件:①MRI 图像质量满足诊断要求的患者;②临床及影像学综合诊断为扩心病,且通过冠状动脉造影或 CT 冠状动脉造影检查证实冠状动脉无明显异常的患者;③排除心脏瓣膜疾病的患者。最终纳入 45 例本院住院 DCM 患者,其中男 31 例,女 14 例,年龄 15~71 岁,平

作者单位:610041 成都,四川大学华西医院放射科(文凌仪、杨志刚、许华燕);610041 成都,四川大学华西第二医院放射科(郭应坤)

作者简介:文凌仪(1988—),女,四川眉山人,硕士研究生,主要从事心胸大血管的影像诊断工作。

通讯作者:郭应坤, E-mail: gykpanda@163.com

基金项目:国家自然科学基金(81271625)和教育部新世纪优秀人才支持计划(NCET-13-0386)资助项目

均(44 ± 17)岁。健康对照组纳入标准为:①年龄、性别及体重指数与扩心病患者相匹配的检查者;②心脏 MRI 及超声心动图(ultrasonic cardiography, UCG)检查无心脏结构及功能异常的检查者;③无临床相关症状、无扩心病家族史及冠状动脉异常的检查者。排除标准:①心脏 MRI、UCG 或心电图诊断心脏结构或功能异常的检查者;②有心血管疾病临床病史的检查者。最终纳入 30 例健康者,其中男 16 例,女 14 例,年龄 15~56 岁,平均(42 ± 12)岁。

2. 检查方法

所有患者及健康对照采用 Siemens 3.0T MR 仪(Trio Tim; Siemens Medical Solutions, Erlangen, Germany),4 通道的体线圈和 6 通道的脊柱线圈,心电门控和呼吸门控,二腔心、四腔心图像及短轴电影成像采用短轴真实稳态自由进动序列,范围覆盖心尖至心底,层厚 8 mm,重复时间(TR)37.66 ms,回波时间(TE)1.2 ms,翻转角度(FA)50°,每一心动周期采集 25 帧电影图像。二腔心、四腔心及短轴层面的延迟强化图像采用相位敏感反转回复快速梯度回波序列(phase-sensitive inversion recovery, PSIR)扫描获得,扫描短轴位置复制短轴电影成像的位置,层厚 8 mm,TR 704.00 ms,TE 1.97 ms,FA 20°将图像传输至工作站进行分析。

3. 图像分析

采用 Argus 心脏后处理软件对短轴电影图像进行测量和计算。手工结合半自动软件画出舒张末期及收缩末期左心室心内膜轮廓,乳头肌算入心室血池内,从而得到左心室舒张末期容积(left ventricular end-diastolic volume, LVEDV)、收缩末期容积(left ventricular end-systolic volume, LVESV)及射血分数(EF)。于二腔心及四腔心电影图像上手工画出舒张末期及收缩末期左心房心内膜轮廓,使用双平面面积-长度法得到左心房舒张末期容积(left atrial end-dias-

tolic volume, LAEDV)、收缩末期容积(left atrial end-systolic volume, LAESV)^[4]。左心室和左心房结构参数于四腔心电影图上获得,左心室及左心房内径为垂直于左心长轴从室间隔(房间隔)到游离壁的最大距离(图 1)。分别于收缩末期及舒张末期得到左心室舒张末期内径(left ventricular end-diastolic diameter, LVEDD)、左心室收缩末期内径(left ventricular end-systolic diameter, LVESD)、左心房舒张末期内径(left atrial end-diastolic diameter, LAEDD)、左心房收缩末期内径(left atrial end-systolic diameter, LAESD);左心室球形指数(left ventricular sphericity index, LV-SI)为左心短轴与长轴之比,分别于收缩末期及舒张末期得到左心室舒张末期球形指数(left ventricular end-systolic index, LVSI_d)和左心室收缩末期球形指数(left ventricular end-diastolic index, LVSI_s)。

对所有的结构及功能参数,除 LVEF、LVSI_s、LVSI_d外,分别除以体表面积得到标准化校正值。

4. 统计处理

所有测量值以均数±标准差表示,应用 SPSS 16.0 软件包进行统计学分析。对定量资料进行正态性检验和方差齐性检验,根据检验结果相应使用 *t* 检验或近似 *t* 检验;左心结构及功能指标间相关性使用 Pearson 相关分析;采用受试者工作特征曲线(ROC)利用 MRI 预测 DCM。若 $P < 0.05$,则认为差异有统计学意义。

结 果

1. 临床资料

45 例 DCM 患者及 30 例健康对照的基本信息见表 1,两组间年龄、性别、体表面积、血压没有统计学差异。DCM 患者根据纽约心脏协会(NYHA)心功分级 I 级 5 例,II 级 10 例,III 级 19 例,IV 级 11 例。DCM 患者中有 38 例心室壁延迟强化阳性(图 1、2),7 例心

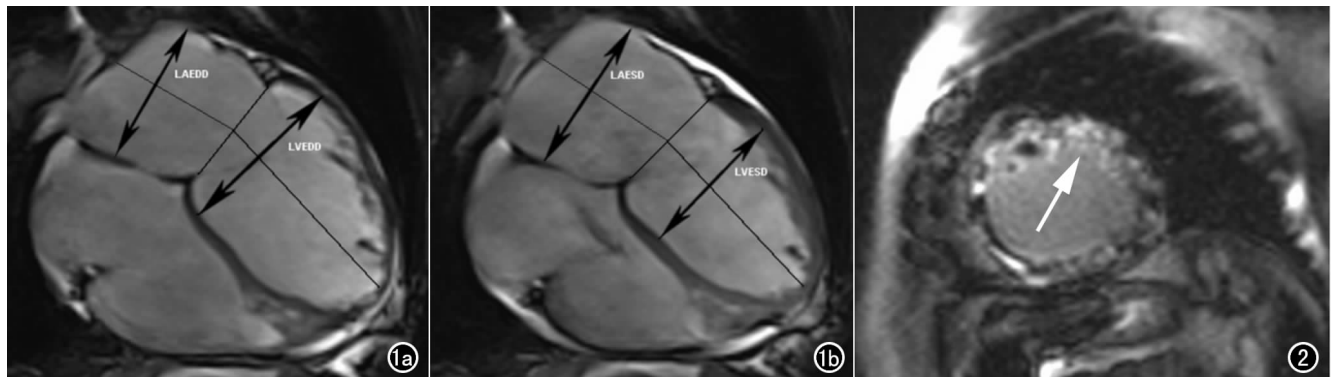


图 1 左心房、左心室舒张末期内径(LAEDD、LVEDD)在四腔心图上于舒张末期测得; b) 左心房、左心室收缩末期内径(LAESD、LVESD)在四腔心图上于收缩末期测得。图 2 扩心病患者的短轴层面延迟强化图像。左心室心肌可见多发斑片状强化(箭)。

室壁延迟强化阴性。

表 1 45 例 DCM 患者与 30 例健康对照一般资料

指标	DCM 患者	健康对照	P 值
年龄	44±17	42±12	0.33
性别(男)	31(68.9%)	16(53.3%)	0.26
体表面积(m ²)	1.5±0.4	1.6±0.4	0.67
收缩压(mmHg)	115.9±16.7	122±5.6	0.13
舒张压(mmHg)	73.7±11.9	78±4.8	0.09

2. 左心功能及结构的改变

DCM 患者的左心室及左心房功能参数,除 EF (23.7±10.8)% 小于健康对照(61.7±6.8)% ($P<0.001$),LVESV、LVEDV、LAESV、LAEDV 都大于健康对照 ($P<0.05$)。DCM 患者的结构参数显示 DCM 患者比健康对照左心腔更大、更圆,LVESD、LVEDD、LVSI_s、LVSI_d、LAESD、LAEDD 都大于健康对照 ($P<0.05$,表 2)。

表 2 45 例 DCM 患者与 30 例健康对照左心结构功能比较

指标	DCM 患者	健康对照	P
功能参数			
LVEDV(mL/m ²)	189.7±87.2	70.3±10.4	<0.001
LVESV(mL/m ²)	150.1±78.4	26.9±5.6	<0.001
EF(%)	23.7±10.8	61.7±6.8	<0.001
LAEDV(mL/m ²)	86.8±37.5	70.3±10.4	<0.001
LAESV(mL/m ²)	69.9±38.0	26.9±5.6	<0.001
结构参数			
LVEDD(cm/m ²)	4.7±1.3	2.8±0.3	<0.001
LVESD(cm/m ²)	4.2±1.3	1.7±0.2	<0.001
LVSI _d	0.67±0.08	0.51±0.05	<0.001
LVSI _s	0.64±0.07	0.40±0.06	<0.001
LAEDD(cm/m ²)	4.3±0.8	3.1±0.4	<0.001
LAESD(cm/m ²)	3.6±1.0	2.4±0.4	0.007

相关分析显示左心功能及结构参数间有良好的相关性。EF 与 LVESD、LVEDD、LVSI_s、LVSI_d 中等相关($r=0.343\sim0.462$, $P<0.05$);LVESV、LVEDV 与 LVESD、LVEDD、LVSI_s、LVSI_d 中到强相关($r=0.438\sim0.844$, $P<0.05$),其中 LVESV 与 LVESD、LVEDV 与 LVEDD 有极强的相关性($r=0.844$ 、 0.877 , $P<0.001$);LAESV、LAEDV 与 LAESD、

LAEDD 有强相关性($r=0.607\sim0.744$, $P<0.05$),其中 LAESV 与 LAESD、LAEDV 与 LAEDD 相关性较强($r=0.744$ 、 0.737 , $P<0.001$)。

3. MRI 对 DCM 的诊断试验

利用左心结构及功能参数对 DCM 患者的诊断价值绘制 ROC 曲线,发现所有参数得到的曲线下面积都有中等到较好的诊断价值($A=0.850\sim1.0$, $P<0.05$)。所有功能参数中 LVESV 和 EF 的诊断价值最高($A=0.995$ 、 0.998 , $P<0.001$,图 3、4),当 LVESV 的诊断界值取 35.7 mL/m² 时,灵敏度为 95%,特异度为 100%,当 EF 的诊断界值取 33.1% 时,灵敏度和特异度可达 100%;所有结构参数中 LVESD 的诊断价值最高($A=0.992$, $P<0.001$,图 5),当 LVESD 的诊断界值取 2.25 cm/m²,灵敏度为 94.6%,特异度为 100%。

讨 论

DCM 是由多种原因导致心腔扩大及心室收缩功能减弱为主要表现的心肌病,显微镜检可见心肌细胞的不规律凋亡及肥大,间质及血管周围广泛纤维化^[4,5]。扩心病可导致进展性心脏衰竭及心脏猝死,预后常常不良,5 年死亡率高达 20%^[2]。合理准确地评价 DCM 特征,尽早诊断对 DCM 患者有重要临床意义。目前临床上常用超声心动图(ECG)对 DCM 患者进行评价,ECG 经济、简便,可快速对全心结构及功能作初步判断,但其较低的空间分辨率、受声窗限制及较高的观察者间差异影响了观察结果的可信度^[6]。而 MRI 特别是 3.0T MRI 有较高的空间分辨率及良好的可重复性,是心脏功能参数测量的“金标准”^[7];心脏 MRI 具有多参数、多序列的特点,一次扫描可获得心房及心室的结构及功能异常情况,对 DCM 的鉴别诊断及预后评价提供证据,为心肌病提供准确、全面的信息。

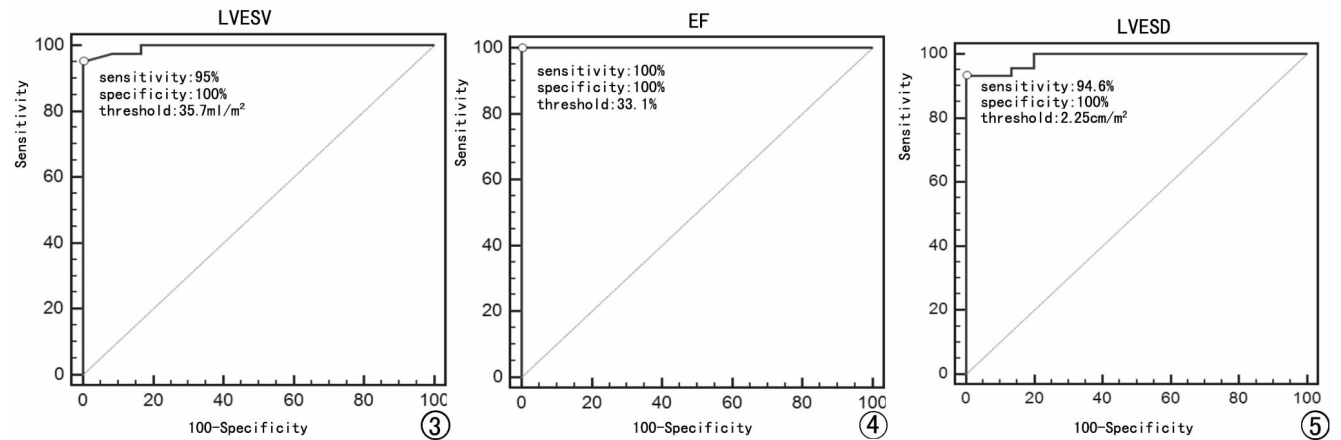


图 3 LVESV 诊断 DCM 的 ROC 曲线。图 4 LVEF 诊断 DCM 的 ROC 曲线。图 5 LVESD 诊断 DCM 的 ROC 曲线。

本研究得到的健康对照组的左心室和左心房结构、功能参数与国外研究文献报道一致^[4,8],与杨晓棠^[9]及李坤成等^[10]结果相比 EF 值一致,其他参数偏大,这可能与本研究参数经体表面积校正有关。

DCM 的特征表现为心腔的广泛扩大和心室收缩功能障碍,特别是左心房和左心室的结构及功能障碍。本研究发现 DCM 患者的左心室及左心房结果及功能参数,除 EF 小于健康对照,其余都大于健康对照,即 DCM 患者左心收缩功能受损,左心腔比健康对照更大、更圆,这与文献报道一致^[9-12]。且左心功能及结构参数间有良好的相关性,即左心功能受损与心腔扩大同时进行,且严重程度呈正相关。DCM 患者常常有心肌细胞的凋亡及心肌细胞的伸长,同时伴有纤维化形成,因而可导致心腔壁变薄,心腔变大、变圆;扩大及变圆的心腔顺应性可能增加,但可明显影响心室的收缩功能^[7,13]。

利用左心结构及功能参数对 DCM 做诊断性试验,发现所有参数都有诊断价值,其中 EF、LVESV 和 LVESD 的诊断价值最高,当 EF 的诊断界值取 33.1% 时,灵敏度和特异度可到 100%。EF 作为左心功能的重要评价指标,广泛应用于心血管疾病的诊断、危险分层及预后评价。DCM 患者由于其特征表现,一般都有 EF 的降低,本研究发现 EF 的明显降低,对 DCM 患者的诊断价值最高。3.0T MRI 作为心功能测量的金标准,可以为临床提供准确和可信的 EF 值,从而为 DCM 的诊断提供有力证据。

总之,3.0T MRI 以其较高的空间分辨率及信噪比,不仅能对 DCM 患者的结构与功能进行全面评价,还能准确地诊断 DCM,从而为临床诊断、危险分层及预后评价提供信息。

参考文献:

- [1] Jefferies JL, Towbin JA. Dilated cardiomyopathy[J]. The Lancet, 2010, 375(9716): 752-762.
- [2] Felker GM, Thompson RE, Hare JM, et al. Underlying causes and long-term survival in patients with initially unexplained cardiomyopathy[J]. New England Journal of Medicine, 2000, 342(15): 1077-1084.
- [3] Maron BJ, Towbin JA, Thiene G, et al. Contemporary definitions and classification of the cardiomyopathies; an american heart association scientific statement from the council on clinical cardiology, heart failure and transplantation committee; quality of care and outcomes research and functional genomics and translational biology interdisciplinary working groups; and council on epidemiology and prevention[J]. Circulation, 2006, 113(14): 1807-1816.
- [4] Sievers B, Kirchberg S, Addo M, et al. Assessment of left atrial volumes in sinus rhythm and atrial fibrillation using the biplane area-length method and cardiovascular magnetic resonance imaging with True FISP[J]. J Cardiovascular Magnetic Resonance, 2004, 6(4): 855-863.
- [5] Dec GW, Fuster V. Idiopathic dilated cardiomyopathy[J]. New England J Medicine, 1994, 331(23): 1564-1575.
- [6] Shimada YJ, Shiota T. A meta-analysis and investigation for the source of bias of left ventricular volumes and function by three-dimensional echocardiography in comparison with magnetic resonance imaging[J]. Am J Cardiology, 2011, 107(1): 126-138.
- [7] Bogaert J, Taylor A. Heart muscle diseases. In. Clinical Cardiac MRI[M]. Berlin Heidelberg, Springer, 2012: 275-298.
- [8] Bogaert J, Taylor A. Cardiac function. In. Clinical Cardiac MR [M]. Berlin Heidelberg, Springer, 2012: 151-155.
- [9] 杨晓棠, 李思进, 彭琨, 等. MRI 评价原发性扩张型心肌病患者左、右心室功能的对照研究[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2009, 15(2): 138-143.
- [10] 李坤成, 赵希刚. 原发左室型扩张型心肌病左心功能 MRI 评价[J]. 中国医学影像技术, 2002, 18(5): 443-445.
- [11] Park SM, Park SW, Casaclang-Verzosa G, et al. Diastolic dysfunction and left atrial enlargement as contributing factors to functional mitral regurgitation in dilated cardiomyopathy: data from the Acorn trial[J]. Am Heart J, 2009, 157(4): 762, e3- e9.
- [12] Kono T, Sabbah HN, Stein PD, et al. Left ventricular shape as a determinant of functional mitral regurgitation in patients with severe heart failure secondary to either coronary artery disease or idiopathic dilated cardiomyopathy[J]. Am J Cardiology, 1991, 68(4): 355-359.
- [13] Raman SV, Basso C, Tandri H, et al. Imaging phenotype vs genotype in nonhypertrophic heritable cardiomyopathies dilated cardiomyopathy and arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy[J]. Circulation: Cardiovascular Imaging, 2010, 3(6): 753-765.

(收稿日期: 2013-10-03 修回日期: 2014-01-27)