

论 著

屏气Cine-MRI对冠心病病人左心室功能的评价作用

郑州大学第一附属医院磁共振科

(河南 郑州 450000)

刘春光*

【摘要】目的 探究屏气磁共振电影成像法(Cine-MRI)在冠心病患者左室功能评价中的应用价值。方法 选择2016年9月至2018年10月于我院确诊的98例冠心病患者及同期查体的50例健康成年志愿者作为研究对象,所有受试者均进行屏气Cine-MRI及常规非屏气MRI检查,在48h内进行心脏超声心动图检查。比较三种方法所测舒张末期容量(EDV)、收缩末期容量(ESV)、每搏排出量(SV)、射血分数(EF)、舒张末期心肌质量(EDM)、收缩末期心肌质量(ESM),并分析相关性。结果 三种方法测定健康受试者EDV、ESV、SV、LVEF、EDM、ESM等指标比较差异均无统计学意义($P>0.05$);三种方法测定冠心病患者EDV、ESV、SV、LVEF、EDM等指标比较无显著差异($P>0.05$),超声心动图测定ESM明显高于屏气Cine-MRI与非屏气MRI($P<0.05$);屏气Cine-MRI测定心功能参数与超声心动图、非屏气MRI方法测定参数均存在较高度度的正相关($P<0.05$)。结论 屏气Cine-MRI技术在评价左室功能方面具有较高的价值,可客观反映左室结构及功能变化,可为冠心病患者心室功能评价提供参考。

【关键词】屏气磁共振电影成像法;冠心病;左心室;功能评价

【中图分类号】R445.2; R541.4

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.01.028

Evaluation Effects of Breath-Hold Cine-MRI on Left Ventricular Function of Patients with Coronary Heart Disease

LIU Chun-guan*.

Department of Magnetic Resonance Imaging, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the application value of breath-hold cine-magnetic resonance imaging (Cine-MRI) in evaluating the left ventricular function of patients with coronary heart disease (CHD). **Methods** A total of 98 CHD patients were confirmed in the hospital from September 2016 to October 2018, and 50 healthy adult volunteers examined in the same period were enrolled as study subjects. All subjects underwent breath-hold Cine-MRI and routine non-breath-hold MRI examinations. Cardiac echocardiography was performed within 48h. The end-diastolic volume (EDV), end-systolic volume (ESV), stroke volume (SV), ejection fraction (EF), end-diastolic mass (EDM), and end-systolic mass (ESM) measured by the three methods were compared. The correlation was analyzed. **Results** There were no significant differences in EDV, ESV, SV, LVEF, EDM, or ESM of healthy subjects measured by the three methods ($P>0.05$). There were no significant differences in EDV, ESV, SV, LVEF, or EDM of CHD patients measured by the three methods ($P>0.05$). ESM measured by echocardiography was significantly higher than that by breath-hold Cine-MRI and non-breath-hold MRI ($P<0.05$). There was a high positive correlation of cardiac function parameters measured by breath-hold Cine-MRI with parameters measured by echocardiography and non-breath-hold MRI ($P<0.05$). **Conclusion** The value of the breath-hold Cine-MRI technique is relatively higher in evaluating the left ventricular function. This can objectively reflect the left ventricular structure and function changes, and provide references for evaluating the ventricular function in CHD patients.

Keywords: Breath-Hold Cine-Magnetic Resonance Imaging; Coronary Heart Disease; Left Ventricle; Function Evaluation

左心功能是心血管临床检查较为关注的指标,寻找无创、重复性好且客观真实的检查方法是心血管领域的重要课题。心脏磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)无需对比剂,无辐射,且有多参数、多角度成像的优点,一次检查即可提供心脏解剖学信息及功能信息^[1]。屏气磁共振电影成像法(breath-hold magnetic resonance imaging, Cine-MRI)是在一次屏气内获得高分辨率MRI图像的技术,与传统非屏气电影MRI成像相比,可降低呼吸伪影等对图像质量的影响^[2]。有研究认为,较高的时间分辨率是准确评价心脏功能的基础,而屏气Cine-MRI时间分辨率较传统电影MRI较低,其对心脏功能的评价效能还需进一步研究验证^[3]。因此,本研究将屏气Cine-MRI及超声心动图所测左心功能指标进行比较,探讨屏气Cine-MRI在评价冠心病左心功能的价值,以期检查方式的选择提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2016年9月至2018年10月于我院确诊的98例冠心病患者纳入研究,另择同期于我院查体的50例健康成年志愿者作为对照,所有受试者均无肺疾病史及MRI检查禁忌症,经呼吸训练后可配合完成屏气Cine-MRI及常规非屏气MRI检查,且在48h内进行心脏超声心动图检查。冠心病患者中男55例,女43例,年龄55~76岁,中位年龄为65岁;健康志愿者男28例,女22例,年龄50~78岁,中位年龄为66岁。所有受试者均自愿加入本研究并签署知情同意书。

1.2 方法 MRI检查: 1)检查方法: 采用美国GE公司生产的Signa Twinspeed 1.5T磁共振扫描仪,线圈为4通道心脏专用相控线圈,配备呼吸门控及心电触发装置。屏气法扫描序列: FIESTA电影成像序列,参数: TR/TE60ms/6.1ms; 翻转角

【第一作者】刘春光,男,副主任技师,主要研究方向:磁共振成像检查对心脏功能的作用。E-mail: sfyfskL@163.com

【通讯作者】刘春光

60°; NEX 1次; FOV32cm×24cm; 矩阵: 140×256; 层厚 8~10mm。每次心动周期划分20个相位, 呼气末屏息8~16s完成单层扫描; 非屏气法扫描序列: TR/TE40ms/12ms; 翻转角60°; 矩阵128×256; 2次采集, 每个心动周期扫描15~30帧图像。2)图像分析: 选择标准四腔心切面舒张中期图像、垂直左室长轴及短轴位图像、左心室垂直长轴位图像, 调整图像窗宽及窗位, 手工描记心内膜、心外膜轮廓, 左心室腔面积最大且二尖瓣管壁作为舒张末期相; 面积最小而二尖瓣关闭为收缩末期相, 逐层将舒张末期及收缩末期层面累加, 计算舒张末期容量(EDV)、收缩末期容量(ESV), 计算每搏排出量(SV, EDV与ESV之差)、射血分数(EF, SV与EDV之商); 左室外缘及内缘容积之差为左室心肌体积。心肌体积与心肌密度(1.05)为心肌质量, 分别计算舒张末期心肌质量(EDM)、收缩末期心肌质量(ESM)。所有图像测定均由2名资深影像学医师进行描记并计算, 测定的平均值作为指标的最终测定值。

超声心动图: 采用惠普彩色超声诊断仪, 检查时保持呼吸稳定, 采集胸骨旁左室长轴超声心动图切面, 采用面积-长度法, 软件分析并测定EDV、ESV、SV、LVEF等心功能参数, 连续测定5个心动周期, 并取平均值。采用Teichholz公司计算左室容量, 计算心肌质量数值。

1.3 统计学方法 采用SPSS 22.0进行数据处理及统计学分析, 心功能参数采用($\bar{x} \pm s$)表示。多种方法测定参数比较行单因素方差分析, 两种方法测定参数比较采用t检验; 采用Pearson相关分析不同方法测定指标的相关系数。 $P < 0.05$ 表示

差异具统计学意义。

2 结果

2.1 不同方法测定健康受试者左心功能指标比较 由表1可知, 三种方法测定健康受试者EDV、ESV、SV、LVEF、EDM、ESM等指标比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

2.2 不同方法测定冠心病患者左心功能指标比较 由表2可知, 三种方法测定冠心病患者EDV、ESV、SV、LVEF、EDM等指标比较无显著差异($P > 0.05$), 超声心动图测定ESM指标明显高于屏气Cine-MRI与常规非屏气MRI($P < 0.05$)。部分病例屏气Cine-MRI与常规非屏气MRI图像详见图1。

2.3 不同方法测定受试者指标的相关性分析 Cine-MRI测定心功能参数与超声心动图、常规MRI方法测定参数均存在较高程度的正相关($P < 0.05$)。各指标间的相关性r值详见表3、表4。

表3 屏气Cine-MRI与超声心动图测定受试者指标的相关性分析

方法	EDV	ESV	SV	LVEF	EDM	ESM
健康受试者	0.77	0.76	0.60	0.77	0.71	0.69
冠心病患者	0.69	0.74	0.59	0.70	0.70	0.66

表4 屏气Cine-MRI与常规MRI测定受试者指标的相关性分析

方法	EDV	ESV	SV	LVEF	EDM	ESM
健康受试者	0.85	0.90	0.89	0.88	0.82	0.81
冠心病组	0.81	0.88	0.86	0.81	0.79	0.80

表1 Cine-MRI与超声心动图测定健康受试者左心功能指标比较($\bar{x} \pm s$)

方法	EDV(mL)	ESV(mL)	SV(mL)	LVEF(%)	EDM(g)	ESM(g)
屏气Cine-MRI	91.86±15.76	30.75±6.41	70.11±10.92	65.71±3.88	101.74±20.46	117.46±19.63
常规MRI	91.11±16.23	29.88±6.23	69.83±9.62	65.82±4.26	98.76±17.96	115.72±19.27
超声心动图	90.89±15.96	30.71±6.22	68.93±10.23	66.92±4.52		120.71±24.67
F	0.051	0.305	0.180	1.252	0.774	0.705
P	0.951	0.737	0.835	0.289	0.441	0.496

表2 三种方法测定冠心病患者左心功能指标比较($\bar{x} \pm s$)

方法	EDV(mL)	ESV(mL)	SV(mL)	LVEF(%)	EDM(g)	ESM(g)
屏气Cine-MRI	106.72±33.46	39.01±7.94	68.26±10.76	64.71±12.13	156.93±55.74	177.86±44.29
常规MRI	105.27±22.93	38.67±6.92	69.56±9.86	64.88±9.86	144.78±49.62	169.83±50.96
超声心动图	111.74±30.64	38.29±7.03	66.83±7.92	66.02±8.09		207.93±66.29
F	0.669	0.121	1.014	0.482	1.612	13.247
P	0.514	0.886	0.365	0.618	0.109	0.000

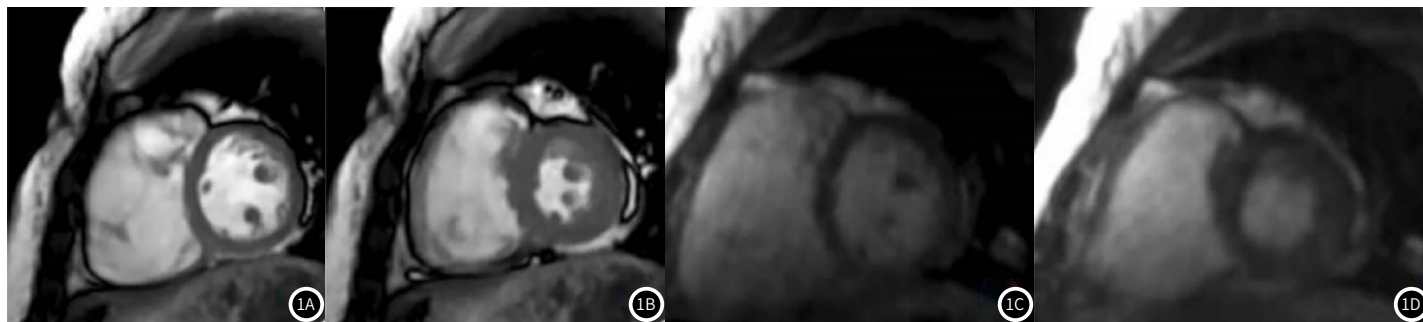


图1 Cine-MRI及常规非屏气MRI扫描所得短轴图像。1A-1B: 常规非屏气MRI所得舒张末期(1A)及收缩末期(1B)图像; 1C-1D: 屏气Cine-MRI扫描所得舒张末期(1C)及收缩末期(1D)图像。

3 讨论

对于冠心病患者来说,准确进行心脏结构及功能的定量分析对病情评估、治疗方式选择、疗效评价等具有重要意义。心脏MR电影技术可在显示心脏结构的同时提供直观且准确的定量信息,在心室腔变形或室壁节段运动异常病理状态下的检测更具优势^[4]。目前,常规MRI电影检查采用门控自旋回波序列,每次心跳仅能采集K空间的1线信息,需多次采集才能使信号平均化以达到消除呼吸运动伪影的目的,扫描完成时间耗时较长。而屏气Cine-MRI扫描序列采用分隔K空间的方法,保证其可在一次心动周期内采集到K空间的多线信息,而屏息扫描可避免呼吸运动伪影,可减少信号平均化扫描耗时,使信号采集时间大大减少,提高心室功能评价的效率^[5-6]。

本研究比较了传统MRI、Cine-MRI及超声心动图评价心室功能的一致性,结果显示,三者在心室容积、功能测定中均有较高的一致性,但在冠心病患者ESM测定存在一定差异,其中屏气Cine-MRI及常规MRI测定ESM值明显低于超声心动图测定值,说明三种检测方法在心肌质量方面的测定存在一定误差。而比较屏气Cine-MRI与常规MRI及超声心动图在测定心室功能相关性,其中屏气Cine-MRI与常规MRI序列所测值的相关性更高,说明两种MRI方法测定心脏功能的价值相当,与以往研究结果类似^[7-8]。

本研究中,屏气Cine-MRI及常规MRI具有较为一致的测定效能,但临床测定时仍需注意不同因素对屏气Cine-MRI测定结果的影响,在进行一次屏气扫描时,每个层面的屏气程度不一致可导致切面位置的移动,导致心功能测定的误差^[9]。此外,扫描层面方位也可产生一定误差,针对这些因素,在进行屏气扫描前宜尽量控制患者在每次扫描时处于相同呼吸水平,减轻屏气程度带来的误差。同时,在垂直室间隔短轴图像进行测定以减少扫描层面方位差异带来的容积效应^[10]。研究表明,MR电影成像时间分辨率的高低是决定能否准确评价心功能的重要因素,早期研究认为时间分辨率不小于60ms才可精准进行心功能的测定^[11],本研究结果表明,常规MRI序列时间分辨率为40ms,屏气电影MRI时间分辨率为60ms,较低的时间分辨率可能导致对于心率较快的患者难以进行准确评估,因此在临床应用时宜在心率方面进行成像方式的考量。目前,可通过降低采集K空间的线数及提高射频脉冲接收带宽以提高屏气Cine-MRI的时间分辨率,但降低采集K空间线数势必导致扫描时间的延长,有屏气扫描失败的风险。而提高射频脉冲带宽可使噪声增加,降低图像质量,因此在通过措施调整时间分辨

率时也应结合扫描时间及图像质量进行综合评价^[12]。

综上所述,屏气Cine-MRI技术在评价左室功能方面具有与常规MRI序列相当的效能,可客观反映左室结构及功能变化,为冠心病患者心室功能评价提供参考。

参考文献

- [1] 陶逸菁,高程洁,吴昊,等.心脏磁共振电影成像在射血分数保留心力衰竭诊治中的应用[J].第二军医大学学报,2017,38(10):1273-1278.
- [2] Larson A C, Kellman P, Arai A, et al. Preliminary investigation of respiratory self-gating for free-breathing segmented cine MRI[J]. Magn Reson Med, 2005, 53(1): 159-168.
- [3] Nam S, Hong S N, Akçakaya M, et al. Compressed sensing reconstruction for undersampled breath-hold radial cine imaging with auxiliary free-breathing data[J]. J Magn Reson Imaging, 2013, 39(1): 179-188.
- [4] 柴青焕,苏冠群,聂生东.磁共振部分K空间重建算法[J].中国医学物理学杂志,2018,35(5):15-17.
- [5] 李亚萍,赵蕾,范占明.MR应变成像技术在心脏疾病中的应用[J].中国医学影像技术,2018,34(4):621-624.
- [6] 尹刚,陈秀玉,崔辰,等.心脏磁共振单次屏气三维容积电影成像在心脏功能评价中的应用[J].放射学实践,2018,33(2):156-160.
- [7] Royuela-Del-Val J, Usman M, Cordero-Grande L, et al. Whole-heart single breath-hold cardiac cine: A robust motion-compensated compressed sensing reconstruction method[J]. Reconstruction, Segmentation, and Analysis of Medical Images, 2016, 8(9): 11-13.
- [8] 盛复庚,高元桂,安宁豫.屏气磁共振电影成像评价不同年龄组健康国人心脏结构和功能[J].中国医学影像技术,2012,28(6):1122-1126.
- [9] 赵希刚,李坤成,李永忠.单次屏气电影法MRI评价左心室功能的初步研究[J].中国医学影像技术,2005,21(1):65-67.
- [10] 具海月,杨立,程流泉,等.比较相位排序自动门控窗选择及同时多重容积算法双呼吸导航门控与屏气二维双反转恢复快速自旋回波黑血心脏MR序列的成像质量[J].中国医学影像技术,2011,27(7):1503-1507.
- [11] Garcia M, Naraghi R, Zumbrunn T, et al. High-resolution 3D-constructive interference in steady-state MR imaging and 3D time-of-flight MR angiography in neurovascular compression: a comparison between 3T and 1.5T[J]. Am J Neuroradiol, 2012, 33(7): 1251-1256.
- [12] 赵希刚,李坤成,王彩荣.屏气电影法MRI评价左心室功能的价值[J].中华放射学杂志,2002,36(6):65-68.

(收稿日期:2019-04-09)