



• 诊治分析 •

超声心动图与磁共振成像评估二尖瓣反流严重程度准确性的对比分析

刘文¹, 常莉莉², 史静怡³

【摘要】 目的 比较超声心动图与磁共振成像(MRI)评估二尖瓣反流(MR)严重程度的准确性。**方法** 选取2014年1月—2016年1月在榆林市第一医院行超声心动图和MRI检查的MR患者95例, 分析超声心动图技师1与技师2、MRI技师1与技师2、超声心动图与MRI评估MR严重程度的一致性, 记录所有患者手术情况并分别比较超声心动图与MRI评估的不同严重程度MR患者手术前后左心室舒张末期容积(LVEDV)及其差值; 术后LVEDV与MR患者术前二尖瓣反流量的相关性分析采用Pearson相关分析。**结果** (1)超声心动图技师1与技师2评估MR严重程度的一致性中等[$ICC=0.65$, 95%CI(0.51, 0.75), $P<0.01$]。MRI技师1与技师2评估MR严重程度的一致性良好[组内相关系数(ICC)=0.90, 95%CI(0.85, 0.93), $P<0.01$]。超声心动图与MRI评估MR严重程度的一致性中等[$ICC=0.41$, 95%CI(0.11, 0.69), $P<0.01$]。(2)本组患者中共35例行手术治疗, 其中轻度MR患者11例(占31%), 中度MR患者14例(占40%), 重度MR患者10例(占29%)。(3)术后6个月仅25例患者行超声心动图、MRI检查。超声心动图评估的不同MR严重程度患者手术前后LVEDV比较, 差异有统计学意义($P<0.05$); 但手术前后LVEDV差值比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。MRI评估的不同MR严重程度患者手术前后LVEDV及其差值比较, 差异有统计学意义($P<0.05$); MRI评估的中度和重度患者手术前后LVEDV差值大于轻度患者, 重度患者手术前后LVEDV差值大于中度患者($P<0.05$)。(4)Pearson相关分析结果显示, 术后LVEDV与MR患者术前超声心动图评估的二尖瓣反流量无直线相关关系($r=0.29$, $P=0.10$), 但与MR患者术前MRI评估的二尖瓣反流量呈正相关($r=0.79$, $P<0.01$)。**结论** MRI评估MR严重程度的一致性良好, 评估MR严重程度的准确性较超声心动图高。

【关键词】 二尖瓣反流; 超声心动图; 磁共振成像; 准确性; 对比研究

【中图分类号】 R 542.51 **【文献标识码】** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1008-5971.2019.12.016

刘文, 常莉莉, 史静怡. 超声心动图与磁共振成像评估二尖瓣反流严重程度准确性的对比分析 [J]. 实用心脑肺血管病杂志, 2019, 27(12): 89-92. [www.syxnf.net]

LIU W, CHANG LL, SHI J Y. Accuracy in evaluating severity of mitral regurgitation between echocardiography and MRI: a contrastive analysis [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2019, 27(12): 89-92.

Accuracy in Evaluating Severity of Mitral Regurgitation between Echocardiography and MRI: a Contrastive Analysis

LIU Wen¹, CHANG Lili², SHI Jingyi³

1. Imaging Department, the First Hospital of Yulin, Yulin 718000, China

2. Imaging Department, Xingyuan Hospital of Yulin, Yulin 719000, China

3. Department of Cardiology, the Third Hospital of Xi'an, Xi'an 710018, China

Corresponding author: SHI Jingyi, E-mail: 184chang@163.com

【Abstract】 Objective To compare the accuracy in evaluating severity of mitral regurgitation (MR) between echocardiography and MRI. **Methods** A total of 95 MR patients underwent echocardiography and MRI examinations were selected in the First Hospital of Yulin From January 2014 to January 2016, consistency in evaluating severity of MR was analyzed between echocardiography technician 1 and technician 2, between MRI technician 1 and technician 2, as well as between echocardiography and MRI, operation condition was recorded, and then LVEDV and its difference value before and after operation that evaluated by echocardiography and MRI were compared in patients with different severity of MR; Pearson correlation analysis was used to analyze the correlation between postoperative LVEDV and preoperative mitral regurgitation volume in patients with MR. **Results** (1) Consistency in evaluating severity of MR was moderate between echocardiography technician 1 and technician 2 [$ICC=0.65$, 95%CI(0.51, 0.75), $P<0.01$]. Consistency in evaluating severity of MR was high between MRI technician 1 and technician 2 [$ICC=0.90$, 95%CI(0.85, 0.93), $P<0.01$]. Consistency in evaluating severity of MR

1.718000 陕西省榆林市第一医院影像科 2.719000 陕西省榆林市星元医院影像科 3.710018 陕西省西安市第三医院心内科

通信作者: 史静怡, E-mail: 184chang@163.com

was moderate between echocardiography and MRI [$ICC=0.41$, $95\%CI(0.11, 0.69)$, $P<0.01$] . (2) Of the 95 patients with MR, 35 cases underwent operation, including 11 cases (accounting for 31%) with mild MR, 14 cases (accounting for 40%) with moderate MR and 10 cases (accounting for 29%) with severe MR. (3) After 6 months of operation, only 25 cases completed both echocardiography and MRI examinations. There was statistically significant difference in LVEDV before and after operation that evaluated by echocardiography in patients with different severity of MR ($P<0.05$), but no statistically significant difference of difference value of LVEDV before and after operation that evaluated by echocardiography was found in patients with different severity of MR ($P>0.05$). There was statistically significant difference in LVEDV and its difference value before and after operation that evaluated by MRI in patients with different severity of MR, respectively ($P<0.05$) ; difference value of LVEDV before and after operation that evaluated by MRI in patients with moderate to severe MR was statistically significantly greater than that in patients with mild MR, respectively, meanwhile difference value of LVEDV before and after operation that evaluated by MRI in patients with severe MR was statistically significantly greater than that in patients with moderate MR($P<0.05$). (4) Pearson correlation analysis results showed that, postoperative LVEDV was positively correlated with preoperative mitral regurgitation volume that evaluated by MRI in patients with MR ($r=0.79$, $P<0.01$), but was not linearly correlated with preoperative mitral regurgitation volume that evaluated by echocardiography ($r=0.29$, $P=0.10$) . **Conclusion** Consistency of MRI in evaluating severity of MR is high, and the accuracy of MRI in evaluating severity of MR is higher than echocardiography.

[Key words] Mitral regurgitation; Echocardiography; Magnetic resonance imaging; Accuracy; Comparative study

二尖瓣反流 (mitral regurgitation, MR) 指二尖瓣叶关闭不全导致血液由左心室反流入左心房, 主要由二尖瓣结构改变或功能改变所致, 如未及时干预则可进展为不可逆转的心力衰竭, 进而增加患者病死率^[1]。及时、准确评估 MR 严重程度对治疗方案及治疗时机的选择具有重要意义^[2-3], 但目前临床尚缺乏准确评估 MR 严重程度的检查方法。超声心动图便捷、无创, 是目前评估 MR 严重程度的常用方法^[1]。磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 是一种选择成像模式, 可量化 MR 严重程度^[4-6], 但超声心动图与 MRI 评估 MR 严重程度孰优孰劣尚不清楚。本研究旨在比较超声心动图与 MRI 评估 MR 严重程度的准确性, 现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2014 年 1 月—2016 年 1 月在榆林市第一医院行超声心动图和 MRI 检查的年龄>18 周岁的 MR 患者 95 例, 其中男 51 例, 女 44 例; 合并症: 高血压 55 例, 糖尿病 23 例, 高脂血症 49 例。排除标准: (1) 伴有主动脉瓣狭窄或二尖瓣狭窄者; (2) 拟行冠状动脉血管重建术者; (3) 合并肥厚型心肌病者; (4) 妊娠期妇女; (5) 存在 MRI 检查禁忌证者; (6) 超声心动图检查资料不完整者。本研究经榆林市第一医院医学伦理委员会审核批准, 所有患者对本研究知情并签署知情同意书。

1.2 超声心动图检查 所有患者采用飞利浦 xMATRIX iE33 彩色多普勒超声诊断仪行经胸超声心动图检查, 情况特殊者可改行经食管超声心动图检查; 采用连续波多普勒检测二尖瓣峰值射流速度和速度时间积分, 并采用近端等速表面积 (PISA) 法测量、计算二尖瓣反流量和有效反流口面积; 针对二尖瓣偏心反流患者, 应进行角度校正以提高二尖瓣反流量和有效反流口面积的检测准确性^[7]。根据美国超声心动图学会 (ASE) 发布的成人经胸超声心动图检查指南确定二尖瓣血流速度^[8], 采用改良 Simpson 法计算左心室舒张末期容积 (LVEDV)^[9-10]。由有经验的超声心动图技师采用盲法阅读检查结果并评估 MR 严重程度, 其中 93 例患者的超声心动图

检查结果经两名超声心动图技师阅读, 二尖瓣反流量 <30 ml 定义为轻度, 介于 30~60 ml 定义为中度,>60 ml 定义为重度^[1]。

1.3 MRI 所有患者采用西门子 1.5 T 超导全身型磁共振扫描仪扫描心脏, 扫描参数: 重复时间 (TR)/回波时间 (TE) 为 3.3 ms/1.4 ms, 不间断重建层厚为 8 mm, 覆盖全部心室需 9~12 层, 使用 SuiteHeart 软件分析图像; 采用长轴图像手动分割短轴图像确定 LVEDV, 检测主动脉和肺动脉血流值并计算左心室每搏输出量和正向血流量差值, 每例患者测量 2~3 次并取平均值^[11]。由有经验的 MRI 技师采用盲法阅读 MRI 检查结果并评估 MR 严重程度, 其中 85 例患者的 MRI 检查结果经两名 MRI 技师阅读, 二尖瓣反流量 <30 ml 定义为轻度, 介于 30~60 ml 定义为中度,>60 ml 定义为重度^[1]。

1.4 观察指标 分析超声心动图技师 1 与技师 2、MRI 技师 1 与技师 2、超声心动图与 MRI 评估 MR 严重程度的一致性, 记录所有患者手术情况, 并分别比较超声心动图与 MRI 评估的不同严重程度 MR 患者手术前后 LVEDV 及其差值。

1.5 统计学方法 采用 SPSS 19.0 统计学软件进行数据处理, 计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 多组间比较采用单因素方差分析, 组间两两比较采用 q 检验; 采用组内相关系数 (ICC) 进行一致性分析, 以 $ICC<0.40$ 为一致性较差、 $0.40\sim0.75$ 为一致性中等、 >0.75 为一致性良好; 术后 LVEDV 与 MR 患者术前二尖瓣反流量的相关性分析采用 Pearson 相关分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一致性分析 超声心动图技师 1 与技师 2 评估 MR 严重程度的一致性中等 [$ICC=0.65$, $95\%CI(0.51, 0.75)$, $P<0.01$, 见表 1]。MRI 技师 1 与技师 2 评估 MR 严重程度的一致性良好 [$ICC=0.90$, $95\%CI(0.85, 0.93)$, $P<0.01$, 见表 2]。超声心动图与 MRI 评估 MR 严重程度的一致性中等 [$ICC=0.41$, $95\%CI(0.11, 0.69)$, $P<0.01$, 见表 3]。

表1 超声心动图技师1与技师2评估MR严重程度的一致性分析(例)
Table 1 Consistency analysis in evaluating severity of MR between echocardiography technician 1 and technician 2

超声心动图 技师2	超声心动图技师1			合计
	轻度	中度	重度	
轻度	8	8	0	16
中度	6	13	15	34
重度	0	9	34	43
合计	14	30	49	93

注: 本组仅93例患者的超声心动图检查结果经两名超声心动图技师阅读

表2 MRI技师1与技师2评估MR严重程度的一致性分析(例)
Table 2 Consistency analysis in evaluating severity of MR between MRI technician 1 and technician 2

MRI技师2	MRI技师1			合计
	轻度	中度	重度	
轻度	40	7	0	47
中度	2	26	1	29
重度	0	0	9	9
合计	42	33	10	85

注: MRI=磁共振成像; 本组仅85例患者的MRI检查结果经两名MRI技师阅读

表3 超声心动图与MRI评估MR严重程度的一致性分析(例)
Table 3 Consistency analysis in evaluating severity of MR between echocardiography and MRI

超声心动图	MRI			合计
	轻度	中度	重度	
轻度	14	0	0	14
中度	18	8	2	28
重度	18	24	11	53
合计	50	32	13	95

2.2 手术情况 本组患者共35例行手术治疗, 其中轻度MR患者11例(占31%), 包括行瓣膜修复术者6例、行生物瓣膜置换术者2例、行机械瓣膜置换术者3例; 中度MR患者14例(占40%), 包括行瓣膜修复术者10例、行机械瓣膜置换术者4例; 重度MR患者10例(占29%), 包括行瓣膜修复术者9例、行机械瓣膜置换术者1例。

2.3 不同严重程度MR患者手术前后LVEDV比较 术后6个月仅25例患者行超声心动图、MRI检查, 5例未行超声心动图、MRI检查, 2例死亡, 1例拒绝检查, 2例失访。超声心动图评估的不同MR严重程度患者手术前后LVEDV比较, 差异有统计学意义($P<0.05$); 手术前后LVEDV差值比较, 差异无统计学意义($P>0.05$, 见表4)。MRI评估的不同MR严重程度患者手术前后LVEDV及其差值比较, 差异有统计学意义($P<0.05$); MRI评估的中度和重度患者手术前后LVEDV差值大于轻度患者, 重度患者手术前后LVEDV差值大于中度患者, 差异有统计学意义($P<0.05$, 见表5)。

表4 超声心动图评估的不同严重程度MR患者手术前后LVEDV及其差值比较($\bar{x}\pm s$, ml)
Table 4 Comparison of LVEDV and its difference value before and after operation that evaluated by echocardiography in patients with different severity of MR

严重程度	例数	术前	术后	差值
轻度	8	152±15	106±12	45±11
中度	10	221±20	162±14	59±13
重度	7	247±28	174±22	73±21
<i>F</i> 值		193.6	114.4	1.23
<i>P</i> 值		<0.01	<0.01	0.83

表5 MRI评估的不同严重程度MR患者手术前后LVEDV及其差值比较($\bar{x}\pm s$, ml)
Table 5 Comparison of LVEDV and its difference value before and after operation that evaluated by MRI in patients with different severity of MR

严重程度	例数	术前	术后	差值
轻度	8	149±13	118±11	31±10
中度	10	212±21	157±15	55±14 ^a
重度	7	272±32	132±25	140±26 ^{ab}
<i>F</i> 值		184.1	125.2	132.7
<i>P</i> 值		<0.01	<0.01	<0.01

注: 与轻度比较, ^a $P<0.05$; 与中度比较, ^b $P<0.05$

2.4 相关性分析 Pearson相关分析结果显示, 术后LVEDV与MR患者术前超声心动图评估的二尖瓣反流量无直线相关关系($r=0.29$, $P=0.10$, 见图1A), 但与MR患者术前MRI评估的二尖瓣反流量呈正相关($r=0.79$, $P<0.01$, 见图1B)。

3 讨论

病理生理学研究表明, 中重度MR可进展为左心室功能不全, 进而影响患者预后。美国心脏协会(AHA)和美国心脏病学会(ACC)发布的《心脏瓣膜病管理指南》指出, 慢性严重MR患者即使无症状也存在左心室功能不全或收缩末期容积增大, 建议进行手术治疗; 而非严重MR患者可能不适合进行手术治疗^[1]。因此, 准确评估并早期干预中重度MR具有重要临床意义, 但MRI和超声心动图评估MR严重程度不一致^[6, 12-13], 且二者孰优孰劣尚未明确。

本研究结果显示, 超声心动图技师1与技师2评估MR

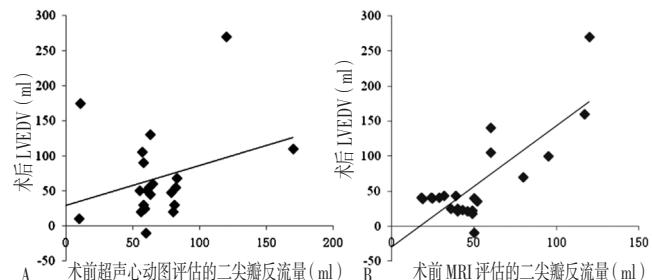


图1 术后LVEDV与MR患者术前二尖瓣反流量相关性的散点图
Figure 1 Scatter plot for correlation between postoperative LVEDV and preoperative mitral regurgitation volume in patients with MR

严重程度的一致性中等, MRI 技师 1 与技师 2 评估 MR 严重程度的一致性良好, 提示 MRI 评估 MR 严重程度的一致性良好。既往研究表明, 二尖瓣反流量与 MR 患者 LVEDV 紧密相关 ($R^2=0.8$)^[11], 而修复或置换二尖瓣可逆转 MR 患者左心室重构^[14-16]。本研究结果显示, 超声心动图评估的不同 MR 严重程度患者手术前后 LVEDV 差值间无统计学差异; MRI 评估的中度和重度患者手术前后 LVEDV 差值大于轻度患者, 重度患者手术前后 LVEDV 差值大于中度患者; 进一步行 Pearson 相关分析结果显示, 术后 LVEDV 与 MR 患者术前超声心动图评估的二尖瓣反流量无直线相关关系, 但与 MR 患者术前 MRI 评估的二尖瓣反流量呈正相关, 提示 MRI 评估 MR 严重程度的准确性较超声心动图高。分析超声心动图评估 MR 严重程度准确性不高的原因可能为其主要评估方法是反流最严重时分析单个收缩期框架, 但 MR 患者心脏收缩期间收缩率常变化很大, 因此不同严重 MR 患者峰值反流率存在重叠^[17]。

综上所述, MRI 评估 MR 严重程度的一致性良好, 评估 MR 严重程度的准确性较超声心动图高。

参考文献

- [1] NISHIMURA R A, OTTO C M, BONOW R O, et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines [J]. J Am Coll Cardiol, 2014, 63 (22): e57-185. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.02.536.
- [2] CHO E J, PARK S J, YUN H R, et al. Predicting left ventricular dysfunction after surgery in patients with chronic mitral regurgitation: assessment of myocardial deformation by 2-dimensional multilayer speckle tracking echocardiography [J]. Korean Circ J, 2016, 46 (2): 213-221. DOI: 10.4070/kcj.2016.46.2.213.
- [3] 黄栎为, 张炬倩, 李晨, 等. 二维斑点追踪显像技术评价慢性缺血性二尖瓣返流患者乳头肌功能的超声研究 [J]. 四川大学学报(医学版), 2012, 43 (2): 271-274. DOI: 10.13464/j.sxuxbyxb.2012.02.015.
- [4] MYERSON S G. Heart valve disease: investigation by cardiovascular magnetic resonance [J]. J Cardiovasc Magn Reson, 2012, 14: 7. DOI: 10.1186/1532-429X-14-7.
- [5] 李娇, 李新明, 冯铁男, 等. 心脏磁共振对定量评估二尖瓣反流诊断价值的 meta 分析: 与二维经胸超声心动图比较 [J]. 同济大学学报(医学版), 2014, 35 (4): 108-113. DOI: 10.3969/j.issn1008-0392.2014.04.024.
- [6] SON J W, CHANG H J, LEE J K, et al. Automated quantification of mitral regurgitation by three dimensional real time full volume color Doppler transthoracic echocardiography: a validation with cardiac magnetic resonance imaging and comparison with two dimensional quantitative methods [J]. J Cardiovasc Ultrasound, 2013, 21 (2): 81-89. DOI: 10.4250/jcu.2013.21.2.81.
- [7] MAHMOOD F, MATYAL R. A quantitative approach to the intraoperative echocardiographic assessment of the mitral valve for repair [J]. Anesth Analg, 2015, 121 (1): 34-58. DOI: 10.1213/ANE.0000000000000726.
- [8] ACKER M A, PARIDES M K, PERRAULT L P, et al. Mitral-Valve Repair versus Replacement for Severe Ischemic Mitral Regurgitation [J]. N Engl J Med, 2014, 370 (1): 23-32. DOI: 10.1056/NEJMoa1312808.
- [9] GARADAH T S, HASSAN A B, ALWAI M A, et al. QT Dispersion and QTc Interval in Patients with Adult Sickle Cell Disease: Electrocardiographic (EKG) and Echocardiographic Evaluation [J]. Int J Clin Med, 2014, 5 (10): 550-557. DOI: 10.4236/ijcm.2014.510076.
- [10] 孙爱敏, 钟玉敏, 王谦. 高时间分辨率对比增强 MR 血管成像在儿童先天性心脏病术后随访中的应用 [J]. 中华放射学杂志, 2015, 49 (9): 685-689.
- [11] 孟庆江, 张双林, 郑先杰, 等. DE-CMR 在主动脉关闭不全患者手术预后评估中的应用分析 [J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2017, 15 (8): 146-148, 152. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.08.044.
- [12] 王墨扬, 吴永健. 应用 MitraClip 导管系统行经皮二尖瓣成形术的研究进展 [J]. 中国心血管杂志, 2012, 17 (4): 309-311.
- [13] CAWLEY P J, HAMILTON-CRAIG C, OWENS D S, et al. Prospective comparison of valve regurgitation quantitation by cardiac magnetic resonance imaging and transthoracic echocardiography [J]. Circ Cardiovasc Imaging, 2013, 6 (1): 48-57. DOI: 10.1161/CIRCIMAGING.112.975623.
- [14] 董娟, 康春松, 王欢, 等. 经胸实时三维超声心动图在功能性二尖瓣反流中的应用 [J]. 中国医学影像技术, 2017, 33 (3): 330-334. DOI: 10.13929/j.1003-3289.201608016.
- [15] KITAI T, OKADA Y, SHOMURA Y, et al. Timing of valve repair for severe degenerative mitral regurgitation and long-term left ventricular function [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2014, 148 (5): 1978-1982. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2014.01.041.
- [16] CORRAO S, CALVO L, ARGANO C, et al. The heart in rheumatoid arthritis: contrasting or misleading data from clinical research? Comment on the article by Giles et al [J]. Arthritis Rheum, 2010, 62 (12): 3833-3834. DOI: 10.1002/art.27724.
- [17] MORALDO M, BERGAMINI C, MALAWEERA A S, et al. A novel fully automated method for mitral regurgitant orifice area quantification [J]. Int J Cardiol, 2013, 166 (3): 688-695. DOI: 10.1016/j.ijcard.2011.11.104.

(收稿日期: 2019-08-15; 修回日期: 2019-12-11)

(本文编辑: 谢武英)