

· 心血管 MR 影像学专题 ·

心肌梗死伴二尖瓣返流影响因素的心脏 MR 研究

薛娜, 薛志颖, 尹晓凤, 张同

【摘要】 目的:采用心脏磁共振成像探究伴或不伴二尖瓣返流的心肌梗死患者的左心室结构和功能差异,并分析可能促使心肌梗死患者发生二尖瓣返流的影响因素。**方法:**回顾性分析心肌梗死患者 131 例,并将其分为不伴二尖瓣返流组(56 例)以及伴二尖瓣返流组(75 例),分析比较两组的一般临床资料、左心室结构功能数据及钆对比剂延迟强化数据。**结果:**与不伴二尖瓣返流组相比,伴二尖瓣返流组年龄更高;左心室收缩末期容积、左心室舒张末期容积、梗死面积更大、下壁梗死发生率更大(P 均 < 0.05),并且左室射血分数更低($P < 0.001$)。**结论:**与不伴二尖瓣返流患者相比,伴二尖瓣返流患者左室结构与功能障碍更严重,年龄、下壁心肌梗死以及梗死面积可能是心肌梗死患者发生二尖瓣返流的影响因素,心脏磁共振成像能够为心肌梗死伴二尖瓣返流患者提供更多有助于诊疗的影像学信息。

【关键词】 心肌梗死;缺血性二尖瓣返流;心脏磁共振成像

【中图分类号】 R445.2;R542.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2021)03-0296-04

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2021.03.003

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

**Cardiac MR study on the factors of mitral regurgitation in patients with acute myocardial infarction**

XUE Na, XUE Zhi-ying, YIN Xiao-feng, et al. Department of Medical Imaging, the Fourth Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150000, China

【Abstract】 Objective: To explore the difference of left ventricular structure and function in myocardial infarction patients with or without mitral regurgitation by cardiac magnetic resonance imaging, and to explore the factors of mitral regurgitation in patients with acute myocardial infarction. **Methods:** A total of 131 patients with myocardial infarction were retrospectively analyzed and divided into two groups: non-mitral regurgitation group ($n=56$) and mitral regurgitation group ($n=75$). The general clinical data, left ventricular structure and function data and late gadolinium enhancement data were compared and analyzed. **Results:** Compared with the group without mitral regurgitation, the group with mitral regurgitation was older in age, the left ventricular end-systolic volume, left ventricular end-diastolic volume, infarction area and the incidence of inferior wall infarction were larger ($P < 0.05$). And the left ventricular ejection fraction was lower ($P < 0.001$). **Conclusion:** The left ventricular structure and function of patients with mitral regurgitation are worse than those without mitral regurgitation. Age, inferior myocardial infarction and infarct size may be the predictors of mitral regurgitation in patients with myocardial infarction. Cardiac magnetic resonance imaging can provide more imaging information for the diagnosis and treatment of myocardial infarction with mitral regurgitation.

【Key words】 Myocardial infarction; Ischemic mitral regurgitation; Cardiac magnetic resonance imaging

缺血性二尖瓣返流(ischemic mitral regurgitation, IMR)属于功能性二尖瓣返流,它包括由心肌长期缺血性改变而引起的慢性 IMR 和由心肌梗死引起的急性 IMR^[1],它与心肌梗死患者发病 1 个月内发生

心力衰竭甚至死亡事件独立相关^[2]。IMR 临床发病率较高,在冠心病患者中约有 20% 伴 IMR,而在心肌梗死患者中约有 50% 伴 IMR^[1]。虽然大多数心肌梗死伴 IMR 的程度较轻,但是无论其程度如何,1 年病死率相较于未伴 IMR 患者均升高^[3]。所以,对心肌梗死患者来说,实施及时的血运重建并采取有效手段纠正 IMR 具有重要意义。

心脏磁共振成像(cardiac magnetic resonance, CMR)无创、无辐射,并且能够进行多参数、多平面、多

作者单位: 150000 哈尔滨,哈尔滨医科大学附属第四医院影像科

作者简介: 薛娜(1989—),女,黑龙江青冈县人,硕士研究生,主要从事心血管影像学研究。

通信作者: 张同, E-mail: yingxiang939@163.com

基金项目: 北京慈华医学发展基金会项目(基于人工智能的冠心病 CT 辅助诊断研究)

序列成像,已发展成为评价心脏结构与功能的金标准^[4],并已被广泛应用于心肌梗死的定性和定量评估。在磁共振诸多序列中,钆对比剂延迟强化(late gadolinium enhancement, LGE)对定性诊断急、慢性心肌梗死敏感度高达 99%^[5],它能够对心肌梗死发生部位、梗死面积(infarct size, IS)和心肌存活等进行准确评价。而临床医生常应用超声心动图来对二尖瓣病理改变进行定性及定量评价。本研究采用超声心动图将临床确诊的心肌梗死患者分为两组:不伴 IMR 组和伴任意严重程度的 IMR 组,并获取两组患者 CMR 数据。采用 CMR 成像探究伴或者不伴 IMR 的心肌梗死患者左心结构与功能的差异,进而探究可能造成患者发生 IMR 的影响因素。

材料与方法

1. 研究对象

对哈尔滨医科大学附属第四医院 2016 年 10 月—2020 年 9 月确诊的心肌梗死患者进行回顾性分析。纳入标准:①符合急性心肌梗死的诊断标准(持续的缺血性胸痛症状、典型的心肌梗死心电图改变、心肌坏死标志物特征性动态变化,以上三条至少具备两条),或有心肌梗死发作史;②患者在住院期间完成了超声心动图和 CMR 检查,并且两项检查时间间隔不超过两天。排除标准:①原发性二尖瓣疾病,如二尖瓣狭窄、二尖瓣脱垂等;②合并严重的心律失常,如房颤、室颤等;③其他原发性心肌病,如肥厚型心肌病、扩张型心肌病患者;④CMR 图像质量不佳者。本研究根据超声心动图判定 IMR 存在及严重程度:轻度(反流面积 $<4\text{ cm}^2$);中度(反流面积 $4\sim8\text{ cm}^2$);重度(反流面积 $>8\text{ cm}^2$)。将所有患者分为两组:A 组(心肌梗死不伴 IMR),B 组(心肌梗死伴任何程度的 IMR)。

2. CMR 检查

所有患者在 3.0T MR (Philips Ingenia, Netherlands)扫描仪进行 CMR 成像。采取心电门控及呼吸门控进行联合监测,最大梯度切换率设为 $200\text{ mT}/(\text{m}\cdot\text{ms})$,最大梯度场设为 $45\text{ mT}/\text{m}$,使用 CMR 扫描专用的 8 通道相控阵表面线圈。首先采集心脏横轴面、矢状面以及冠状面定位图像,然后应用快速自旋回波序列进行心脏以及大血管成像、稳态自由进动序列进行自由呼吸的心脏电影序列成像。扫描切面包括四腔心长轴、两腔心长轴、左室短轴及左室流出道。扫描参数如下:FOV $280\text{ mm}\times280\text{ mm}$,层厚 8 mm ,翻转角 45° 。随后外周静脉注入钆喷酸葡胺(Gd-DTPA , $0.1\text{ mmol}/\text{kg}$, $3.5\text{ mL}/\text{s}$) 10 mL ,等待 $10\sim15$ 分钟,然后行 LGE 成像扫描。扫描参数如下:FOV $320\text{ mm}\times320\text{ mm}$,层厚 10 mm ,TE 3 ms ,翻转角 25° 。

3. 心功能分析

将 CMR 图像载入 Phillip 公司 cardiac MR analysis 工作站,由两名具有三年以上影像诊断经验的核磁共振诊断医生分别进行操作。在电影序列上,于左室舒张末期及收缩末期手动勾画心内膜及心外膜,由后处理软件自动计算,生成左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)、每搏输出量(stroke output, SV)、心输出量(cardiac output, CO)、左室舒张末期容积(left ventricular end-diastolic volume, LVEDV)、左室收缩末期容积(left ventricular end-systolic volume, LVESV)和左室心肌质量(left ventricular mass, LVM)等左心结构与功能数据,并根据体表面积进行标准化。在 LGE 图像上的左室短轴层面,医生手动勾画心内膜及心外膜,由软件得出 LGE 百分比(即梗死面积百分比)及左心室心肌梗死发生部位。根据美国心脏病学会公布的心脏 16 节段分析法,左前降支、右冠状动脉、左回旋支三者供血区分别称为:前壁、下壁、侧壁。梗死范围分布由诊断医生根据图像商讨决定,两位医生对 LGE 范围判断存在差异时由第三个更高年资的医生来确定,其他数据为两名医生所得数据的平均值。

4. 统计学方法

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析。其中,计数资料以频数表示,并应用 χ^2 检验;计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,其差异性检验采用 t 检验。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

1. 临床资料

最终纳入符合条件的心肌梗死患者共 131 例,其中男 83 例,女 48 例,患者平均年龄(60 ± 11)岁。在 131 名心肌梗死患者中,共有 75 例患者伴 IMR。其中,轻度 IMR 者为 56 例,中度、重度 IMR 者为 19 例。经统计分析,相较于不伴 IMR 患者,心肌梗死伴 IMR 患者的年龄偏大,差异具有统计学意义($P<0.05$),两组患者其余临床资料没有统计学差异,见表 1。

表 1 A 组和 B 组患者的临床资料 (例)

临床资料	A 组	B 组	统计值	P 值
例数	56	75		
性别				
男	37	46	0.310	0.578
女	19	29		
年龄(岁)	57.2 ± 10.9	62.4 ± 11.3	-2.683	0.008
心血管疾病相关因素				
高血压	25	38	0.466	0.495
糖尿病	10	19	1.308	0.253
高血脂	10	11	0.242	0.622
吸烟	32	43	0.000	0.983
饮酒	22	26	0.295	0.587

2. 心功能分析

表 2 A 组和 B 组患者的 CMR 结果比较

CMR 参数	A 组	B 组	统计值	P 值
电影序列参数				
LVEF(%)	47.98±13.27	37.69±17.87	3.781	<0.001
LVEDV(mL)	112.10±44.92	136.12±77.42	-2.231	0.028
LVESV(mL)	62.20±40.81	83.46±62.12	-2.352	0.020
SV(mL)	58.21±19.74	51.25±24.19	1.758	0.081
CO(L/min)	3.73±1.29	3.49±1.63	0.914	0.363
LVM(g)	112.77±34.26	128.26±47.80	-2.161	0.033
LGE 结果				
前壁梗死(例)	35	44	0.197	0.657
下壁梗死(例)	21	43	5.047	0.025
侧壁梗死(例)	9	18	1.232	0.267
梗死面积百分比(%)	11.29±5.21	15.55±6.99	-0.3996	<0.001

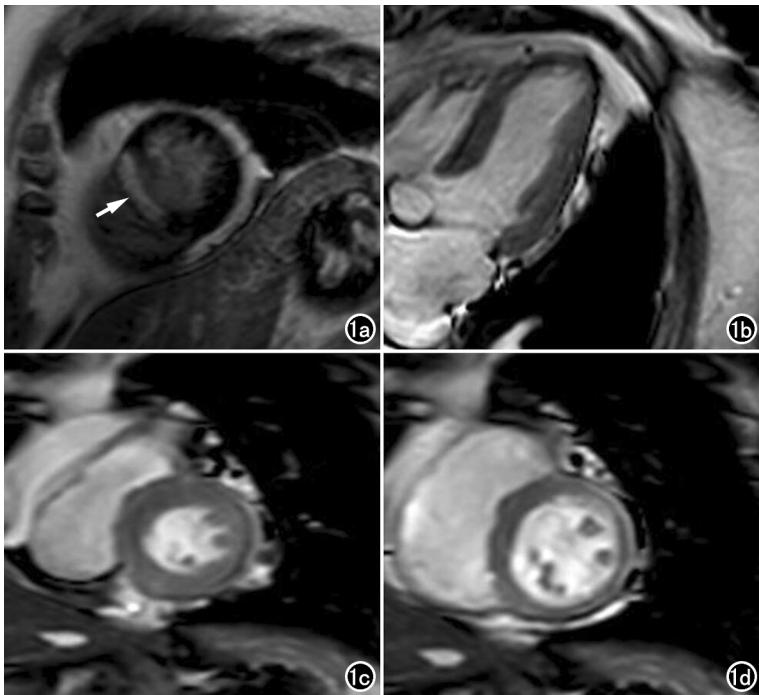


图 1 心肌梗死不伴 IMR 者的 CMR 图像。a) LGE 图像, 左室前室间隔斑片状高信号(箭); b) 四腔心长轴图像, 收缩期二尖瓣区无反流; c) 左室短轴收缩末期电影图像; d) 左室舒张末期电影图像。经后处理软件分析, 该患者 LVESV 为 37.2 mL, LV-EDV 为 81.8 mL。

两组患者心脏电影序列及 LGE 成像获得的影像学参数见表 2、图 1~2。相较于 A 组, B 组患者 LVEF 更低, 差异具有统计学意义($P<0.001$); B 组患者 LV-EDV、LVESV、LVM、梗死面积百分比明显增大, 差异具有统计学意义(P 均 <0.05); 两组患者 SV、CO 差异没有统计学意义($P>0.05$)。与不伴 IMR 患者相比, 伴 IMR 患者下壁梗死发生率更大, 差异具有统计学意义($P=0.025$)。

讨 论

二尖瓣装置是由二尖瓣环、乳头肌、二尖瓣前后两叶以及相关的腱索组成的一个完整的、能够适时开放

和关闭的结构, 二尖瓣前后两叶附着在瓣环上, 并由乳头肌通过腱索拴系在左心室上^[6]。在正常情况下, 当左心室收缩变短时, 乳头肌收缩, 以保持乳头肌末端与二尖瓣环之间的距离, 从而防止二尖瓣瓣叶脱垂入左心房。二尖瓣任何组成部分发生功能障碍, 都可能威胁患者生命^[7]。所以, 对 IMR 进行全面的机制探究至关重要。

既往研究表明, 年龄是心肌梗死患者发生 IMR 的独立影响因素^[8-9], 本研究结果与既往研究结果一致。IMR 病理生理机制复杂, 至今仍未达成共识。二尖瓣瓣叶在各方向的作用力(二尖瓣环的收缩力、乳头肌位移产生的牵拉力和左心室的收缩力等)保持平衡才能够使瓣尖精准对合, 形成帐篷样结构^[10]。心肌梗死患者左心室收缩功能障碍, 二尖瓣在收缩期受到的闭合合力减弱, 进而发生 IMR, 同时 IMR 加重了左心室的容量负荷。与不伴 IMR 者相比, 伴 IMR 者左心室结构和功能障碍更严重, 表现为 LVEF 更低, LVEDV 和 LVESV 更高。

当冠状动脉狭窄甚至闭塞时, 其供血心肌节段因血液供应减少而发生心肌梗死, 梗死的心室壁使乳头肌移位, 后者导致二尖瓣瓣叶连同对合点向左心室心尖部移位, 增加了瓣叶的牵拉力, 从而引起 IMR^[11]。Kumanohoso 等^[12]研究表明, 伴 IMR 者下壁心肌梗死率更高。二尖瓣的供血特点可能解释以上结果: 前外侧乳头肌是双重供血(供血动脉分别是左前降支的对角支和回旋支的边缘支), 而右冠状动脉的后降支单支为后内侧乳头肌供血, 所以当右冠状动脉供应的下壁心肌梗死时, IMR 发生率更高。此外, 本研究表明, 与不伴 IMR 者相比, 伴 IMR 者的梗死面积更大, 这与既往研究结果一致^[13-15], 原因可能是: 梗死面积越大, 左心室局部或整体功能障碍越严重, 进而左心室壁收缩功能不协调, 造成收缩期二尖瓣闭合合力下降, 同时心肌缺血导致乳头

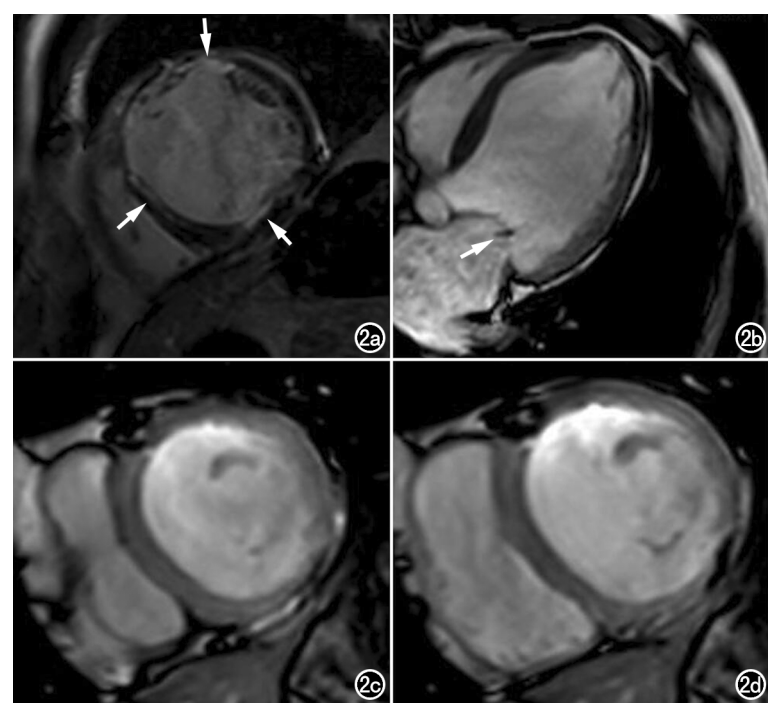


图2 心肌梗死伴 IMR 者的 CMR 图像。a) LGE 图像, 前壁、前室间隔、下壁条状高信号(箭); b) 四腔心长轴图像示收缩期二尖瓣区条样低信号(箭); c) 左室短轴收缩末期图像; d) 左室短轴舒张末期图像。经后处理软件分析, 该患者 LVESV 为 220.9 mL, LVEDV 为 254.0 mL。

肌发生移位, 造成后者对二尖瓣的牵拉力增大, 闭合力与牵拉力不平衡, 使二尖瓣无法精准对合。

本研究存在的局限性: ①本研究纳入患者例数较少, 且为单中心研究; ②本研究未探讨不同梗死部位的 IMR 结构与功能差异及其预后情况; ③本研究未探讨梗死动脉血运重建对二尖瓣返流的影响; ④本研究未加入患者预后数据。

总之, 与心肌梗死不伴二尖瓣反流患者相比, 伴二尖瓣反流患者的左心室结构与功能障碍更严重。此外, 患者年龄、下壁心肌梗死以及心肌梗死面积可能是心肌梗死患者发生二尖瓣反流的影响因素。

参考文献:

- [1] 付威, 张魁, 赵洋, 等. 缺血性二尖瓣反流的研究进展[J]. 心肺血管病杂志, 2019, 38(9): 989-91, 1003.
- [2] Bursi F, Enriquez-Sarano M, Nkomo VT, et al. Heart failure and death after myocardial infarction in the community: the emerging role of mitral regurgitation [J]. Circulation, 2005, 111(3): 295-301.
- [3] Engström AE, Vis MM, Bouma BJ, et al. Mitral regurgitation is an independent predictor of 1-year mortality in ST-elevation myocardial infarction patients presenting in cardiogenic shock on admission[J]. Acute Card Care, 2010, 12(2): 51-57.

- [4] 王家鑫, 尹刚, 贺光军, 等. 2020 年心血管磁共振学会标准化图像判读与后处理解读[J]. 磁共振成像, 2020, 11(10): 843-847.
- [5] Kim RJ, Albert TS, Wible JH, et al. Performance of delayed-enhancement magnetic resonance imaging with gadover-setamide contrast for the detection and assessment of myocardial infarction: an international, multicenter, double-blinded, randomized trial[J]. Circulation, 2008, 117(5): 629-637.
- [6] Otto CM. Clinical practice. Evaluation and management of chronic mitral regurgitation[J]. N Engl J Med, 2001, 345(10): 740-746.
- [7] Qu HP, Dong PS, Song YJ, et al. Assessment of left ventricular systolic synchrony and cardiac function in patients with ischemic heart disease by echocardiography[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2018, 22(8): 2380-2384.
- [8] Klug G, Feistritz HJ, Reinstadler SJ, et al. Impact of posteromedial papillary muscle infarction on mitral regurgitation during ST-segment elevation myocardial infarction[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2020, 36(3): 503-511.
- [9] Abate E, Hoogslag GE, Alamri I, et al. Time course, predictors, and prognostic implications of significant mitral regurgitation after ST-segment elevation myocardial infarction[J]. Am Heart J, 2016, 178: 115-125.
- [10] 刘秋颖, 刘狄, 张云山. 心肌梗死患者二尖瓣反流机制的超声心动图研究[J]. 海军医学杂志, 2018, 39(5): 434-437.
- [11] Aklog L, Filsoufi F, Flores KQ, et al. Does coronary artery bypass grafting alone correct moderate ischemic mitral regurgitation? [J]. Circulation, 2001, 104(12 Suppl 1): I68- I75.
- [12] Kumanohoso T, Otsuji Y, Yoshifuku S, et al. Mechanism of higher incidence of ischemic mitral regurgitation in patients with inferior myocardial infarction: quantitative analysis of left ventricular and mitral valve geometry in 103 patients with prior myocardial infarction[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2003, 125(1): 135-143.
- [13] 朱恩军, 李进华, 刘岳, 等. 心肌梗死致心肌瘢痕患者与二尖瓣关闭不全程度的关系[J]. 心肺血管病杂志, 2020, 39(2): 160-163.
- [14] Tanimoto T, Imanishi T, Kitabata H, et al. Prevalence and clinical significance of papillary muscle infarction detected by late gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging in patients with ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Circulation, 2010, 122(22): 2281-2287.
- [15] Bouma W, Willemsen HM, Lexis CP, et al. Chronic ischemic mitral regurgitation and papillary muscle infarction detected by late gadolinium-enhanced cardiac magnetic resonance imaging in patients with ST-segment elevation myocardial infarction[J]. Clin Res Cardiol, 2016, 105(12): 981-991.

(收稿日期: 2020-01-04 修回日期: 2021-02-22)