

心肌缺血时间对 STEMI 患者急诊 PCI 术后早期左室舒张功能的影响及相关因素分析

韩培天 魏晓岩 杜彬彬 张津宁 王文州 郭艳娇 张克成 李春彦 李文慧
(河北北方学院附属第二医院心内科, 河北 张家口 075100)

【摘要】目的 应用超声心动图评价急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者急诊经皮冠状介入术 (PCI) 后 1 周的舒张功能, 探讨 STEMI 患者急诊 PCI 术后早期左室舒张功能的影响因素及对策。**方法** 对入选的 213 例 STEMI 患者根据心肌总缺血时间分为早期再灌注组 (TTT<6 h) 和晚期再灌注组 (TTT≥6 h), 对比分析两组患者 PCI 术后 1 周超声心动图指标。**结果** (1) 两组患者在年龄、性别、高血压和糖尿病等基线资料方面无明显差异; (2) 两组患者超声心动图 E [(79.3±20.4) vs (68.0±18.9)], e' [(7.13±2.24) vs (5.88±1.71)], E/e' [(14.47±5.82) vs (10.96±3.66)] 和 LAVI [(41.02±13.11) vs (37.78±10.78)], 差异有统计学意义 (P 均<0.05); (3) 单因素线性回归分析显示: 对 E/e' 有明显影响的是高血压 (OR 2.136, $P=0.038$)、左前降支闭塞 (OR 5.077, $P=0.006$)、脑钠肽 (OR 3.911, $P=0.027$) 和总缺血时间 (OR 25.383, $P<0.001$); 而多因素回归分析显示: 总缺血时间 (OR 18.541, $P<0.001$) 和前降支闭塞 (OR 3.347, $P=0.031$) 仍是 E/e' 的主要影响因素。**结论** 影响 STEMI 患者急诊 PCI 术后 1 周心室舒张功能的主要因素是心肌总缺血时间和前降支病变, 且先于收缩功能出现障碍之前。

【关键词】 ST 段抬高型心肌梗死; 超声心动图; 经皮冠状介入术; 舒张功能

【DOI】 10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2020.06.024

Effect of Myocardial Ischemia Time on Early Left Ventricular Diastolic Function in STEMI Patients After Emergency PCI and Analysis of Related Factors

HAN Peitian, WEI Xiaoyan, DU Binbin, ZHANG Jinning, WANG Wenzhou, GUO Yanjiao, ZHANG Kecheng, LI Chunyan, LI Wenhui

(Department of Cardiology, The Second Affiliated Hospital of Hebei North University, Zhangjiakou 075100, Hebei, China)

【Abstract】Objective Echocardiography was used to evaluate the diastolic function in patients with acute ST segment elevation myocardial infarction (STEMI) 1 week after emergency percutaneous coronary intervention (PCI) to explore the influencing factors and countermeasures of early left ventricular diastolic function. **Methods** According to the total myocardial ischemic time, 213 STEMI patients were divided into the early reperfusion group (TTT<6 h) and the late reperfusion group (TTT≥6 h). The echocardiographic indicators of 1 week post PCI were compared between the two groups. **Results** (1) There were no significant differences between the two groups in terms of baseline data such as age, gender, hypertension and diabetes. (2) There were statistically significant differences in echocardiographic indicators E [(79.3±20.4) vs (68.0±18.9)], e' [(7.13±2.24) vs (5.88±1.71)], E/e' [(14.47±5.82) vs (10.96±3.66)], and LAVI [(41.02±13.11) vs (37.78±10.78)] between the two groups of patients ($P<0.05$). (3) Univariate linear regression analysis showed that hypertension (OR 2.136, $P=0.038$), LAD occlusion (OR 5.077, $P=0.006$), BNP (OR 3.911, $P=0.027$), and total ischemic time (OR 25.383, $P<0.001$) had a significant effect on E/e'. Multivariate regression analysis showed that total ischemic time (OR 18.541, $P<0.001$) and anterior descending occlusion (OR 3.347, $P=0.031$) were still the main influencing factors of E/e'. **Conclusion** The duration of total myocardial ischemia and anterior descending branch lesion prematurely precede ventricular systolic dysfunction, which are the main factors affecting ventricular diastolic function in patients with STEMI 1 week after emergency PCI.

【Key words】 ST segment elevation myocardial infarction; Echocardiography; Percutaneous coronary intervention; Diastolic function

基金项目: 张家口市科学技术研究与发展指导计划项目 (1821032 D)

通讯作者: 李文慧, E-mail: zyeflwh@163.com

急诊经皮冠脉介入术 (percutaneous coronary intervention, PCI) 是目前急性 ST 段抬高型心肌梗死 (ST segment elevation myocardial infarction, STEMI) 最有效的救治措施之一^[1-2], 其目的是尽早恢复心肌再灌注, 挽救存活心肌。PCI 时间延迟, 术后心力衰竭发生率升高, 并与预后相关^[3], 因为冠状动脉闭塞时间越长, 再通后心肌细胞存活的可能性越小^[4-5]。以往研究多聚焦再灌注后左室收缩功能改变, 而较少关注左室舒张功能 (left ventricular diastolic function, LVDF) 变化。心肌缺血不仅影响收缩功能, 同时还可导致舒张功能障碍^[6]。舒张性心力衰竭与收缩功能障碍所致心力衰竭患者的预后一样不容乐观^[7]。超声心动图是评价 LVDF 最常用、快捷、无创的影像学手段。组织多普勒测量二尖瓣环舒张早期速度 (e') 评价二尖瓣环舒张早期运动速度心室松弛性相对不依赖于左室的负荷, 并且二尖瓣舒张早期血流速度 E 峰与 e' 的比值可准确反映左室充盈压及其舒张功能, 使对 LVDF 的评价更精确^[8-9]。本研究旨在探讨超声评价 STEMI 患者 PCI 术后早期 LVDF 的改变及影响因素。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2016 年 1 月—2017 年 12 月河北北方学院第二附属医院 300 例 STEMI 急诊 PCI 患者, 诊断标准参照《急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南 (2019)》^[10]。排除标准: 入院当时床旁超声左室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF) < 45%、慢性肾病、既往心肌梗死病史、既往行冠状动脉介入治疗或溶栓治疗、有明显心源性休克、瓣膜病或心房颤动病史或植入起搏器的患者, 急诊 PCI 未成功亦被排除本研究, 最终 213 例患者入选本研究, 依据患者心肌总缺血时间 (TTT, 院前延迟、首次医疗接触至最终血管开通时间之和) 分为早期再灌注组 (TTT < 6 h) 和晚期再灌注组 (TTT ≥ 6 h), STEMI 其他诊疗程序遵从指南要求^[10]。

1.2 研究方法

应用 GE Vivid S6 彩色多普勒超声诊断仪, 探头 M4S, 频率 1.7 ~ 3.3 MHz, 尽量使患者采取左侧卧位, 所有患者于 PCI 术前、术后 1 周左右 (平均时间为 7 d) 分别行超声心动图检查, 取心尖四腔心切面, 脉冲多普勒采集二尖瓣口血流舒张早期血流速度 (early diastolic filling velocity, E), 舒张晚期血流速度 (late diastolic filling velocity, A), 计算 E/A, 获取清晰的心尖四腔切面, 进入组织多普勒模式, 将取样容积置于二尖瓣环间隔侧, 获取二尖瓣环间隔侧运动频谱至少 3 个心动周期, 测量舒张早期运动速度 e' 。左心室收缩

末期内径 (LVESD)、左心室舒张末期内径 (LVEDD) 采用 M 超检测数据, 左房容积 (LAV)、左心室后壁厚度 (LVPW) 和室间隔厚度 (IVS) 测量时仔细选择与长轴垂直的部位, 在二尖瓣瓣尖或紧贴瓣尖下进行测量, LVEF 按照辛普森积分法估算。

高血压定义为住院期间三次同日测量均为收缩压 ≥ 140 mm Hg (1 mm Hg = 0.133 3 kPa) 和/或舒张压 ≥ 90 mm Hg, 以及既往有高血压病史正在服用降压药物的患者。糖尿病定义为住院期间空腹血糖水平 > 7.0 mmol/L, 口服糖耐量试验测定的 2 h 血糖水平 > 11.1 mmol/L, 以及既往有糖尿病病史正在服用降糖药物的患者。高脂血症定义为: 总胆固醇 ≥ 5.72 mmol/L, 甘油三酯 ≥ 1.7 mmol/L, 低密度脂蛋白胆固醇 ≥ 3.4 mmol/L, 以上各项指标其中一项符合标准即可诊断; 或已诊断高脂血症。冠状动脉造影 (coronary arteriography, CAG) 及 PCI: 常规选右侧桡动脉 (次选左侧桡动脉或股动脉) 途径应用 Judkin 方法进行 CAG, 左冠状动脉分别取左前斜头位、右前斜头位、左前斜足位、右前斜足位、头位及足位进行造影, 右冠状动脉分别取左前斜、右前斜及头位进行造影。CAG 时记录病变血管及其狭窄程度、病变数量、罪犯血管开通后心肌梗死溶栓治疗临床试验血流情况。STEMI 患者到院后即刻行 CAG, 同台直接 PCI。吸烟定义为每天至少吸 1 支, 并且连续吸烟 > 1 年^[11]。体重指数 = 体重 (kg) / 身高² (m²)。

1.3 统计学分析

描述性数据根据类型分别应用 ($\bar{x} \pm s$) 或中位数表示, 符合正态分布数据两组间比较采用独立样本 t 检验, 非正态分布数据两组间比较采用独立样本 Mann-Witney U 检验, 多因素分析采用 logistic 回归分析。所有数据应用 SPSS 16.0 进行分析, $P < 0.05$ 表示有统计学差异。

2 结果

2.1 两组患者的人口学特征和临床特征比较

213 例首发 STEMI 患者依据 TTT 是否在 6 h 分为早期再灌注组 (TTT < 6 h) 和晚期再灌注组 (TTT ≥ 6 h), 两组患者年龄、性别、高血压、糖尿病、吸烟、血脂、体重、梗死相关血管、肌酐水平及脑钠肽 (BNP) 等基线资料方面无明显差异, 具体比较见表 1。

2.2 两组 STEMI 患者急诊 PCI 术 7 d 后超声心动图结果

两组患者急诊 PCI 术后 1 周超声心动图结果比较: TTT < 6 h 和 TTT ≥ 6 h 组患者超声心动图 LVESD、LVEDD、LAV、LVPW、IVS、LVEF、A 和 E/A 无明显统计学差异, $E [(68.0 \pm 18.9) \text{ vs } (79.3 \pm 20.4)]$ 、 e'

$[(5.88 \pm 1.71) \text{ vs } (7.13 \pm 2.24)]$ 、 E/e' $[(10.96 \pm 3.66) \text{ vs } (14.47 \pm 5.82)]$ 和 LAVI $[(37.78 \pm 10.78) \text{ vs } (41.02 \pm 13.11)]$, 差异有统计学意义 (P 均 < 0.05), 具体见表 2。

表 1 213 例入组的首发 STEMI 急诊 PCI 患者的基本资料

基本资料	TTT <6 h ($n=74$)	TTT ≥ 6 h ($n=139$)	P
年龄[岁, ($\bar{x} \pm s$)]	61.7 \pm 9.7	63.8 \pm 11.0	0.661
男性[$n(\%)$]	52(70.3%)	93(67.6%)	0.247
高血压[$n(\%)$]	34(45.9%)	62(44.6%)	0.851
糖尿病[$n(\%)$]	15(20.3%)	26(18.7%)	0.783
高脂血症[$n(\%)$]	24(31.1%)	45(32.3%)	0.966
吸烟[$n(\%)$]	44(59.5%)	81(58.3%)	0.867
体重指数(kg/m^2)	22.6 \pm 3.7	23.1 \pm 4.3	0.729
收缩压(mm Hg)	128 \pm 19.3	119 \pm 25.1	0.446
舒张压(mm Hg)	80.8 \pm 10.6	78.7 \pm 12.1	0.721
梗死相关血管			0.962
左前降支	36(48.6%)	65(46.8%)	
左回旋支	12(16.2%)	24(17.3%)	
右冠状动脉	26(35.1%)	50(36.0%)	
心率(次/min)	82.2 \pm 18.3	85.2 \pm 16.8	0.337
总缺血时间(h)	4.6 \pm 2.3	11.4 \pm 4.7	<0.001
肌酐($\mu\text{mol}/\text{L}$)	71.6 \pm 27.3	73.7 \pm 24.5	0.377
N 末端脑钠肽前体(中位数, pg/mL)	443(100~2 410)	688(256~3 515)	0.061

表 2 两组 STEMI 患者急诊 PCI 术 7 d 后超声心动图结果

超声参数	TTT <6 h ($n=74$)	TTT ≥ 6 h ($n=139$)	P
LVESD(mm)	30.7 \pm 6.3	31.1 \pm 8.5	0.332
LVEDD(mm)	43.8 \pm 7.6	46.2 \pm 10.7	0.306
LAV(mL)	59.8 \pm 15.3	61.5 \pm 16.6	0.661
LVPW(mm)	10.1 \pm 2.4	9.6 \pm 2.8	0.424
IVS(mm)	10.6 \pm 1.8	9.6 \pm 2.7	0.257
LVEF(%)	58.9 \pm 7.2	55.7 \pm 6.1	0.054
E(cm/s)	68.0 \pm 18.9	79.3 \pm 20.4	0.037
A(cm/s)	80.4 \pm 23.2	84.5 \pm 18.9	0.106
E/A	1.01 \pm 0.4	0.86 \pm 0.33	0.063
e' (cm/s)	5.88 \pm 1.71	7.13 \pm 2.24	0.041
E/e'	10.96 \pm 3.66	14.47 \pm 5.82	<0.001

2.3 E/e' 值的单因素和多因素回归分析结果

影响 E/e' 值的因素: 单因素回归分析显示年龄、高血压、糖尿病、吸烟、高脂血症、体重指数、左前降支(LAD)病变、肌酐水平、BNP 及总缺血时间中对 E/e' 值有不同程度的影响, 影响有统计学意义的主要是高血压(OR 2.136, $P=0.038$)、LAD 闭塞(OR 5.077, $P=0.006$)、N 末端脑钠肽前体(OR 3.911, $P=0.027$) 和

总缺血时间(OR 25.383, $P<0.001$); 经校正后多因素回归分析显示: 总缺血时间(OR 18.541, $P<0.001$) 和前降支闭塞(OR 3.347, $P=0.031$) 仍是 E/e' 的主要因素, 具体见表 3。

3 讨论

先前的研究多关注患者左室收缩功能, 然而, 随着近年来人们对 STEMI 研究和认识的深入, 舒张功能

越来越受重视。本研究最重要的发现是急性 STEMI 患者在较长时间后的再灌注明显影响左室舒张功能,尤其在 LVEF 降低之前。

表 3 E/e' 值的单因素和多因素回归分析结果

	单因素分析		多因素回归分析	
	OR	P	OR	P
年龄	1.833	0.803	1.014	0.567
高血压	2.136	0.038	1.138	0.387
糖尿病	1.810	0.824	0.978	0.144
吸烟	1.013	0.917	0.999	0.978
体重指数	0.799	0.599	0.711	0.685
高脂血症	1.087	0.383	0.959	0.096
肌酐水平	1.545	0.614	0.971	0.602
LAD 闭塞	5.077	0.006	3.347	0.031
BNP	3.911	0.027	1.041	0.213
总缺血时间	25.383	<0.001	18.541	<0.001

总缺血时间包括患者发病至首次医疗接触时间(院前延迟)、首次医疗接触至血管开通时间(包括首次医疗接触至确诊时间、医患沟通及决策时间和选定方案至血管开通时间)。心肌的总缺血时间是 STEMI 患者重要的预后预测指标,近几年心肌缺血时程越来越受到关注,STEMI 诊疗指南的调整和简化都在努力缩短缺血时程,以期达到改善急性心肌梗死的预后。业界关注心肌缺血时程的客观指标,主要是通过关注心肌梗死面积大小及其射血分数值大小,而较少关注先于收缩功能变化的舒张功能的改变。E/e' 是反映心肌舒张功能较好的一个指标,研究显示 E/e' >15 是预测患者不良事件或预后的指标^[12-14]。本研究中无论是相对早期再灌注组(TTT<6 h)还是较晚期再灌注组(TTT≥6 h)患者心脏超声的 LVESD、LVEDD、LAV、LVPW、IVS、LVEF、A 和 E/A 无明显差别,可能入组的两组患者虽然心肌总缺血时间分别在 6 h 之内或虽超过 6 h,但多数在 12 h 内,因此反映患者收缩功能的多数指标无明显差异,而反映心室舒张功能的 E、e' 尤其 E/e' 和 LAVI 却差别明显(P 均<0.05)。多因素回归分析显示影响 E/e' 最明显的因素是心肌总缺血时间和前降支闭塞。其原因可能为:(1)虽然 PCI 开通梗死相关动脉能挽救濒临坏死的心肌,但缺血心肌的钝抑可能使心肌细胞的功能恢复延迟;(2)PCI 术后冠状动脉再通可出现再灌注损伤引起的组织水肿共同引起舒张末室壁厚度增加,导致左室壁顺应性降低,降低室壁顺应性还会造成各节段运动不协调,进而导致心功能恶化^[15-17]。

这一研究结果提示:即使在两组再灌注的 STEMI 患者 LVEF 值无明显下降情况下,需更加严谨和有影响力的指标指导、改善和优化心肌梗死的救治,缩短

总缺血时间仍是首要任务。因此,为了缩短发病至首次医疗接触时间(院前延迟),需在全社会加强正确的科普教育,利用多种通讯渠道宣传心肌梗死的危害和早发现、早就诊。首次医疗接触至血管开通这一时间段中,医患沟通至患方签字选定决策方案这一环节在国外几乎不用考虑,指南无相关内容,然而在中国急性心肌梗死的紧急救治环节中,仍是制约血运重建缩短的主要患方因素之一,且耗时较长,需良好的医患沟通技巧和环境,解决问题的关键是深化医疗体制改革,解除患方的医疗保障之忧,同时改善医患关系,增进双方互信,其次作为医护人员需进一步提高诊治水平和技巧,以期缩短选定方案至血管开通这一环节的救治时间。

局限性:本研究仅对急诊 PCI 术后 1 周的舒张功能及其影响因素即对策进行了分析,尚未进行长期的随访,有关预后的资料需进一步收集完备后分析。

4 结论

尽快恢复血运,挽救濒死的心肌是急性心肌梗死治疗的关键。首次急诊 PCI 的 STEMI 患者心肌总缺血时间是影响术后 1 周心室舒张功能的主要因素,且先于收缩功能出现障碍之前。

参考文献

[1] Nienaber CA. Guidelines for percutaneous coronary interventions[J]. *Eur Heart J*,2006,27(14):1757-1759.

[2] 刘丹丹,王海珠,任风波. ST 段抬高型心肌梗死 PCI 术后血浆微囊泡浓度对再次血运重建的风险预测分析[J]. *心血管病学进展*,2019,40(7):1056-1061.

[3] Hudson MP, Armstrong PW, O'Neil WW, et al. Mortality implications of primary percutaneous coronary intervention treatment delays: insights from the assessment of pexelizumab in acute myocardial infarction trial [J]. *Circ*

- Cardiovasc Qual Outcomes, 2011, 4(2):183-192.
- [4] 何晨,袁晋青. 冠状动脉支架置入术后再狭窄的治疗研究进展[J]. 心血管病学进展, 2016, 37(4):350-353.
- [5] Tocci G, Barbato E, Coluccia R, et al. Blood pressure levels at the time of percutaneous coronary revascularization and risk of coronary in-stent restenosis[J]. *Am J Hypertens*, 2016, 29(4):509-518.
- [6] Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2016, 29(4):277-314.
- [7] Booth RA, Hill SA, Don-Wauchope A, et al. Performance of BNP and NT-proBNP for diagnosis of heart failure in primary care patients: a systematic review [J]. *J Heart Fail Rev*, 2014, 19(4):439-451.
- [8] Weiner MM, Kahn RA, Evans AS. Transesophageal echocardiographic assessment of left ventricular mass[J]. *Anesth Analg*, 2015, 121(2):323-328.
- [9] Hidaka T, Masada K, Harada Y, et al. Early mitral inflow velocity to left ventricular global strain ratio predicts limited exercise capacity [J]. *Echocardiography*, 2019, 36(3):503-511.
- [10] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南(2019)[J]. *中华心血管病杂志*, 2019, 47(10):766-783.
- [11] Zhang Y, Xu RX, Li S, et al. Association of plasma small dense LDL cholesterol with PCSK9 levels in patients with angiographically proven coronary artery disease [J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2015, 25(4):426-433.
- [12] Iwahashi N, Kimura K, Kosuge M, et al. E/e' two weeks after onset is a powerful predictor of cardiac death and heart failure in patients with a first-time ST elevation acute myocardial infarction[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2012, 25(12):1290-1298.
- [13] Oikawa M, Kobayashi A, Sato T, et al. The usefulness of combined assessment of E/e' ratio and transmitral flow pattern to interpret cardiac condition[J]. *Fukushima J Med Sci*, 2017, 63(1):16-21.
- [14] Balas L, Durand T. Dihydroxylated E,E,Z-docosatrienes. An overview of their synthesis and biological significance[J]. *Prog Lipid Res*, 2016, 61:1-18.
- [15] Sun T, Cheng YT, Yan LX, et al. LncRNA MALAT1 knockdown alleviates myocardial apoptosis in rats with myocardial ischemia-reperfusion through activating PI3K/AKT signaling pathway [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2019, 23(23):10523-10531.
- [16] Halaney DL, Sanyal A, Nafissi NA, et al. The effect of trabeculae carneae on left ventricular diastolic compliance: improvement in compliance with trabecular cutting[J]. *J Biomech Eng*, 2017, 139(3):0310121-0310128.
- [17] Le VP, Stoka KV, Yanagisawa H, et al. Fibulin-5 null mice with decreased arterial compliance maintain normal systolic left ventricular function, but not diastolic function during maturation[J]. *Physiol Rep*, 2014, 2(3):e00257.

收稿日期: 2019-08-28

《心血管病学进展》征订征稿启事

《心血管病学进展》(ISSN 1004-3934, CN 51-1187/R)是由国家新闻总署批准的心血管病学专业性医学杂志,也是介绍国内和国外心血管病学及有关学科最新进展的学术刊物。本刊为中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)、首届全国中文核心期刊和四川省优秀期刊,并被多家数据库收录。

本刊以“综述”为主,内容以临床实用为主,并适当刊登与临床有关的基础理论研究性文章。主要栏目有主题综述(专家约稿)、指南解读、论著、学术前沿、综述、译文(节译、文摘、快讯)、讲座、述评、编译等栏目。主要读者对象为心血管临床医师及防治科研人员,以及医学院校师生教学和学习参考,对基层医务工作者尤为适宜。热忱欢迎广大医药卫生工作者踊跃投稿和订阅本刊。

1. 投稿

本刊已开通网上投稿,官方网站地址:<http://xxgbxzz.paperopen.com>

请进入“作者投稿”,在“作者投稿管理平台”中投稿。

2. 订阅

本刊为月刊,16开本,每册15元,全年180元,全国各地邮局均可订阅(邮发代号:62-165)。

订阅本刊也可直接与编辑部联系。

本刊地址:四川省成都市青羊区青龙街82号成都市第三人民医院内《心血管病学进展》编辑部;邮政编码:610031;电话:028-61318656;E-mail:xxgbxjzcd@aliyun.com。

本刊编辑部