

急性 ST 段抬高型心肌梗死介入手术时间窗与心室重塑的相关性研究

赵鸿泽¹ 刘剑雄²

(1. 遵义医科大学研究生院, 贵州 遵义 563003; 2. 遵义医科大学附属成都市第二人民医院心内科, 四川 成都 610017)

【摘要】目的 从整个发病时间窗来探究急救时间窗与心室结构的关系, 为指导临床提供急救依据。**方法** 选取 2017 年 1 月—2019 年 6 月在成都市第二人民医院接受急诊经皮冠状动脉介入手术并住院治疗的急性 ST 段抬高型心肌梗死患者共 253 例, 根据术后 3 个月左室舒张末期容积增长率是否 $\geq 20\%$ 分为两组, 即重塑组 ($n=87$) 和非重塑组 ($n=166$)。比较两组患者的一般临床资料、血清学生化指标及急救时间窗等情况, 再通过亚组分析时间窗与心室重塑指标关系。**结果** 相关性分析显示: 发病至首次医疗接触 (symptom onset to first medical contact, SO-to-FMC) 时间、发病至球囊扩张 (symptom onset to balloon, STB) 时间与左室重塑指标左室舒张末期容积、左室舒张末期容积增长率均呈正相关, SO-to-FMC 时间、STB 时间是急性 ST 段抬高型心肌梗死患者发生心室重塑的独立危险因素, 差异有统计学意义 ($r_s > 0, P < 0.05$)。**结论** SO-to-FMC 时间、STB 时间延长可能促进急性 ST 段抬高型心肌梗死患者心肌梗死后心室重塑的病理发展, 医务工作者需进一步把控好这部分院外急救时间。

【关键词】 急性 ST 段抬高型心肌梗死; 急诊冠状动脉介入治疗; 急救时间窗; 心室重塑

【DOI】 10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2020.02.028

Correlation Between Onset Time and Ventricular Remodeling in Acute ST-segment Elevation Myocardial Infarction

ZHAO Hongze¹, LIU Jianxiong²

(1. Zunyi Medical University, Zunyi 563003, Guizhou, China; 2. Department of Cardiology, Zunyi Medical University Affiliated Hospital of Chendu, The Second People's Hospital of Chengdu, Chengdu 610017, Sichuan, China)

【Abstract】Objective To explore the relationship between first aid time window and ventricular structure from the whole onset time window, and to provide first aid basis for guiding clinic. **Methods** From January 2017 to June 2019, 253 patients with STEMI were selected from Chengdu Second People's Hospital for primary percutaneous coronary intervention. According to whether the growth rate of left ventricular end-diastolic volume (LVEDV) was $\geq 20\%$ at 3 months after operation, these patients were divided into two groups: reconstruction group ($n=87$) and non-remodeling group ($n=166$). The general clinical data, serum biochemical indexes and the first aid time window of the two groups were compared, and then the correlation between the first aid time window and ventricular remodeling index in the reconstruction group was analyzed. **Results** The correlation analysis between the first aid time window and left ventricular remodeling index in remodeling group showed that SO-to-FMC time, STB time and left ventricular remodeling index LVEDV, $\Delta LVEDV(n)\%$ were positively correlated. SO-to-FMC time and STB time were independent risk factors for ventricular remodeling in patients with STEMI. **Conclusion** It is considered that the prolongation of symptom onset time (SO-to-FMC time, STB time) may promote the pathological development of ventricular remodeling after myocardial infarction in patients with STEMI.

【Key words】 Acute ST-segment elevation myocardial infarction; Primary percutaneous coronary intervention; First aid time window; Ventricular remodeling

1 研究背景及意义

急性 ST 段抬高型心肌梗死 (ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI) 是临床上常见的急症, 其发病急、病情重, 死亡及并发症风险高, 给患者的生命健康带来了极大的威胁。急诊经皮冠状动脉介入治

疗 (primary percutaneous coronary intervention, PPCI) 是目前公认有效的治疗方案^[1], 最大限度缩短发病至开通梗死相关血管的时间是降低 STEMI 患者病死率及预后的关键^[2], 有研究^[3]显示 STEMI 患者心肌缺血时间每增加 30 min, 其 1 年病死率增加 7.5%。近几年,

临床指南^[1]也开始强调要重视救治时间窗,先后引进了入门至球囊扩张(door to balloon, D2B)时间、首次医疗接触到球囊扩张(first medical contact to balloon, FMC-to-B)时间、发病至首次医疗接触(symptom onset to first medical contact, SO-to-FMC)时间和发病至球囊扩张(symptom onset to balloon, STB)时间的概念,并将救治时间的重视范围由院内提到院前,再到院外。然而,中国 STEMI 患者就诊较晚,接受心肌再灌注治疗的总体比例仍旧较低,有报道显示^[4]PPCI < 30%。心肌梗死后患者往往会出现心室重塑的病理学改变,这一过程可能在急性心肌梗死的数小时至 3~4 d 就已经开始,心肌细胞间质出现炎性细胞浸润、心脏纤维骨架破坏、坏死心肌纤维化,致使部分室壁变薄、室腔扩张,继而发展为心力衰竭^[5]。虽然介入治疗降低了这部分患者的短期死亡率,但在规律服用冠心病二级预防药物后仍有约 30% 发生心室重塑,导致左室收缩和舒张功能进行性恶化以及新发的心力衰竭,从而造成病死率升高^[6]。目前,学界较为重视的仍是院前及院内急救时间(D2B 时间、FMC-to-B 时间),却少有关关注院外急救的时间(SO-to-FMC 时间、STB 时间),同时也缺少介入手术时机与 STEMI 这类高危患者心脏结构关系的研究,因此,本研究将从整个灌注时间窗来进一步分析急救时机与心室重塑的关系,为指导临床提供急救依据。

2 研究对象与方法

2.1 研究对象及分组

选取 2017 年 1 月—2019 年 6 月在成都市第二人民医院接受 PPCI 手术并住院治疗且符合 STEMI 诊断标准^[1]的患者,严格按照纳入、排除标准总共入选 253 例,其中男性 180 例,女性 73 例;年龄 27~94 岁,平均(66.482±13.419)岁。所有 STEMI 患者术后均规律服用最佳剂量冠心病二级预防药物。根据术后 3 个月左室舒张末期容积增长率[$\Delta\text{LVEDV}(n)\%$]是否 $\geq 20\%$ ^[7]分为两组,即非重塑组($n=166$),重塑组($n=87$)。再根据 SO-to-FMC 时间是否 $>120\text{ min}$ ^[8]将重塑组组内分为两组:SO-to-FMC 时间 $>120\text{ min}$ 组($n=23$)及 SO-to-FMC 时间 $\leq 120\text{ min}$ 组($n=64$)。

2.2 纳入标准

(1)持续性胸痛症状(缺血性胸痛发作 $<12\text{ h}$,或 24 h 内胸痛不缓解,或症状发作 $>12\text{ h}$ 合并有血流动力学不稳定的患者);(2)心电图显示相邻 ≥ 2 个导联 ST 段抬高 $\geq 1\text{ mV}$ 或新出现左束支传导阻滞伴心肌损伤标志物升高(符合 STEMI 的诊断标准);(3)患者及其家属均同意在本院行 PPCI 手术治疗,并签署相关知情同意书;(4)患者及其家属具有较好的依从性,能提供较为准确完善的发病时间、配合治疗及后续的随访复查。

2.3 排除标准

(1)首份心电图或确诊后 $>12\text{ h}$ 未能及时行 PPCI 的 STEMI,血流动力学稳定,拟行择期 PCI 的患者;或发病 $>24\text{ h}$ 仍有临床和心电图进行性缺血证据但血流动力学稳定的行延迟 PCI 患者;(2)患者已在院外行溶栓治疗的补救性 PCI;(3)患者或家属不能提供准确发病时间的;(4)肥厚型、扩张型、限制性等原发性心肌病、瓣膜病、先天性心脏血管畸形、主动脉夹层、甲状腺功能异常、肾上腺功能异常;(5)患者死亡或出现严重的心律失常、入院时心功能 IV 级、合并近期重大手术外伤及出血性疾病、发病前已有心脏介入手术治疗史或者拒绝手术及 PPCI 失败的患者。

2.4 确定样本量

本研究为回顾性的病例对照研究,采用成组设计,通过调查及预实验测定对照组暴露比例 π_1 为 0.49,优势比 OR 为 2.8,记所需病例组(重塑组)为 N_1 ,试验组(非重塑组)为 N_2 ,按照对照组例数是试验组 2 倍的要求计算样本量,借助统计学软件 PASS 15.0(power analysis and sample size 15.0),参考相关文献^[9]得 $N_1=60$, $N_2=120$ 。

2.5 观察指标与方法

所有 STEMI 患者 PPCI 手术均由本院心内科导管室同一组手术经验丰富的介入医师完成,术前签署相关知情同意书,采用标准技术经桡动脉穿刺并置入动脉鞘管,均使用数字减影血管造影机(美国 GE 公司)取多体位造影,明确冠状动脉病变支数及梗死相关血管(IRA),对其行腔内成形术+支架植入术。术前嚼服 300 mg 阿司匹林、300~600 mg 氯吡格雷或 180 mg 替格瑞洛。所有入选的 STEMI 患者均由本院心脏超声科经验丰富同一组医师完成在术后 1 周及随访 3 个月的超声心动图检查,采用美国超声心动协会推荐的方法^[10],在二维下行胸骨旁左室长轴、心尖二腔心及四腔心切面及 M 超检查,测量左室舒张末期内径(LVEDd)、室间隔舒张末期厚度(IVSD)、左室后壁舒张末期厚度(LVPWD)。代入 Devereux 公式测算出左室质量指数(LVMI)、左室射血分数(LVEF),据有无节段性室壁运动异常采用 Teichholz 校正公式或双尖 Simpson 法测量左室舒张末期容积(LVEDV)。从成都市第二人民医院胸痛中心数据资料库中查询并准确记录入选患者 SO-to-FMC 时间、FMC-to-B 时间、D2B 时间和 STB 时间。同时查阅住院志,收集患者性别、年龄、吸烟史(吸烟 $>1\text{ 支/d}$,且吸烟 ≥ 1 年者为吸烟史阳性^[11])、饮酒史(饮酒量女性超过 15 g/d ,男性超过 25 g/d ,每周超过两次者为饮酒史阳性^[11])、身高、体重、体重指数(身高 m /体重 kg^2)、体表面积(采用经典 Dubois 公式, $\text{BSA}=0.007\,184\times\text{身高}\text{m}^{0.725}\times\text{体重}\text{kg}^{0.425}$)、高血压病史[未使用降压药诊室测收缩压 \geq

140 mm Hg (1 mm Hg = 0.133 3 kPa) 和/或舒张压 ≥ 90 mm Hg]、糖尿病病史(空腹血糖 ≥ 7.0 mmol/L,葡萄糖耐量试验阳性或随机血糖 ≥ 11.1 mmol/L^[11])、高尿酸血症病史(男性和绝经后女性血尿酸 > 420 $\mu\text{mol/L}$,绝经前女性 > 358 $\mu\text{mol/L}$)、服药史等。根据分组情况观察并比较上述一般资料、既往病史、用药史、生化指标、急救时间窗及超声心动图相关指标。

2.6 统计学方法

数据分析采用 SPSS 17.0 软件处理。因(N1 + N2) > 40 ,故所有连续型资料均采用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用 t 检验。分类变量用构成比表示,组间比较采用 χ^2 检验。两组连续型资料均做正态性检验(单样本 Kolmogorov-Smirnov 检验),均符合正态

分布则选择 Pearson 相关性分析法,否则采用 Spearson 相关,以相关系数 r/r_s 表示相关性的程度。对两组间比较及单因素分析结果差异有统计学意义的因素进行二元 logistic 回归分析。以 $\alpha = 0.05$ 为检验水准, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3 研究结果

3.1 重塑组和非重塑组基线资料对比

重塑组高尿酸血症史、首次医疗接触方式中的其他(院内发病、门诊发病)高于非重塑组,性别(男性)、首次医疗接触方式中的急诊低于非重塑组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。年龄、吸烟史等资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 两组基线资料(临床资料和生化指标等)比较 $n(\%)$ ($\bar{x} \pm s$)

变量	重塑组($n = 87$)	非重塑组($n = 166$)	$t/\chi^2/Z$	P 值
年龄(岁)	67.61 \pm 12.98	65.89 \pm 13.64	0.967	0.411
男性($n, \%$)	54(62.1)	126(75.9)	5.322	0.021 *
体重指数	23.318 \pm 2.666	23.627 \pm 2.928	0.844	0.624
吸烟史($n, \%$)	43(49.4)	101(60.8)	3.035	0.081
饮酒史($n, \%$)	32(36.8)	46(27.7)	2.202	0.138
高血压史($n, \%$)	40(45.6)	93(56.0)	2.311	0.128
糖尿病史($n, \%$)	26(29.9)	42(25.3)	0.610	0.435
高脂血症史($n, \%$)	28(32.2)	51(30.7)	0.057	0.812
外周动脉粥样硬化($n, \%$)	54(62.1)	111(66.8)	0.579	0.447
高尿酸血症史($n, \%$)	34(39.1)	36(21.7)	8.629	0.003 *
ACEI/ARB($n, \%$)	18(20.7)	40(24.1)	0.375	0.540
CCB($n, \%$)	30(34.5)	62(37.3)	0.203	0.653
β 受体阻滞剂($n, \%$)	7(8.0)	18(10.8)	0.502	0.479
他汀类药物($n, \%$)	23(26.4)	40(24.1)	0.167	0.683
肌酐($\mu\text{mol/L}$)	84.4 \pm 41.0	87.9 \pm 57.6	-0.511	0.779
尿素(mmol/L)	6.4425 \pm 2.6371	6.2440 \pm 3.6233	0.452	0.447
总胆红素($\mu\text{mol/L}$)	14.2 \pm 6.3	16.3 \pm 10.8	-1.653	0.294
室壁活动障碍($n, \%$)	51(55.2)	83(50.0)	1.703	0.192
单支病变($n, \%$)	26(29.9)	56(33.7)	0.386	0.534
双支病变($n, \%$)	34(39.1)	54(32.5)	1.080	0.299
三支病变($n, \%$)	27(31.0)	56(33.7)	0.189	0.664
IRA($n, \%$)				
前降支	42(48.3)	67(40.4)	1.458	0.227
回旋支	18(20.7)	37(22.3)	0.086	0.770
对角支	12(13.8)	21(12.7)	0.066	0.798
右冠状动脉	25(28.7)	61(36.7)	1.633	0.201
首次医疗接触方式($n, \%$)				

续表

变量	重塑组 (n = 87)	非重塑组 (n = 166)	$t/\chi^2/Z$	P 值
急诊	46 (52.9)	109 (65.7)	3.934	0.047 *
呼叫 120	7 (8.0)	11 (6.6)	0.174	0.677
转院	25 (28.7)	43 (25.9)	0.233	0.629
其他 (门诊或院内发病)	9 (10.3)	3 (1.8)	7.416	0.006 *

注: ACEI/ARB: 血管紧张素转换酶抑制剂/血管紧张素 II 受体阻滞剂; CCB: 钙通道阻滞剂; * 表示 $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

3.2 两组急救时间窗及 LVEF 的比较
重塑组 SO-to-FMC 时间、STB 时间均高于非重塑组, 而 LVEF 低于非重塑组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), FMC-to-B 时间、D2B 时间两组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 2。

表 2 两组急救时间窗及 LVEF 的比较

	重塑组 (n = 87) ($\bar{x} \pm s$)	非重塑组 (n = 166) ($\bar{x} \pm s$)	t 值	P 值
SO-to-FMC (min)	869.53 \pm 1320.3	241.54 \pm 357.4	5.748	<0.001 *
FMC-to-B (min)	82.99 \pm 58.976	78.37 \pm 41.140	0.726	0.405
D2B (min)	75.24 \pm 33.505	71.77 \pm 30.598	0.831	0.095
STB (min)	952.26 \pm 1318.17	319.95 \pm 364.55	5.782	<0.001 *
LVEF (%)	47.747 \pm 8.465	59.518 \pm 6.8222	4.964	0.027

注: * 表示 $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

3.3 重塑组与对照组的 SO-to-FMC 时间比较
在 STEMI 患者心室重塑与时间窗的研究中, 将 SO-to-FMC 时间 > 120 min 定为暴露组, SO-to-FMC 时间 ≤ 120 min 定为非暴露组, 做四格表统计分析显示: SO-to-FMC 时间 > 120 min 是 STEMI 患者左室重塑危险因素, 差异有统计学意义 ($P < 0.001$), 见表 3。

表 3 重塑组与对照组的 SO-to-FMC 时间比较

组别	SO-to-FMC 时间		合计	暴露概率	P 值
	> 120 min	≤ 120 min			
重塑组	64	23	87	0.49	—
非重塑组	82	84	166	0.74	—
合计	146	107	253	0.57	—
χ^2	13.659		—	—	—
OR	2.85	—	—	—	—
OR 的 95% CI	1.620, 5.017	—	—	—	<0.001 *

注: * 表示 $P < 0.05$ 差异有统计学意义; “—”表示无法获得。

3.4 SO-to-FMC > 120 min 组和 SO-to-FMC ≤ 120 min 组心室重塑指标及 D2B、FMC-to-B 时间的比较
SO-to-FMC > 120 min 组 LVEDV、 Δ LVEDV (n) %、LVEDd 均高于 SO-to-FMC ≤ 120 min 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), LVPWD、IVSD、LVMI、D2B、FMC-to-B 时间两组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 4。

表 4 两组间心室重塑指标及 D2B、FMC-to-B 时间的比较

	SO-to-FMC > 120 min (n = 64)	SO-to-FMC ≤ 120 min (n = 23)	t 值	P 值
LVEDV (mL)	136.734 \pm 30.519	123.087 \pm 21.999	1.966	0.022 *
Δ LVEDV (n) %	0.414 \pm 0.177	0.308 \pm 0.099	2.731	0.004 *
LVEDd (mm)	51.078 \pm 5.337	50.087 \pm 3.953	0.813	0.040 *
IVSD (mm)	6.703 \pm 1.455	7.783 \pm 1.413	3.075	0.381

续表

	SO-to-FMC > 120 min (n = 64)	SO-to-FMC ≤ 120 min (n = 23)	t 值	P 值
LVPWD (mm)	7.11 ± 1.26	8.3 ± 1.46	-3.736	0.298
LVMl (g/m ²)	72.444 ± 21.735	81.461 ± 20.004	1.741	0.429
D2B (min)	76.813 ± 33.738	70.870 ± 33.188	0.728	0.707
FMC-to-B (min)	83.08 ± 64.13	82.69 ± 42.65	0.028	0.689
LVEF (%)	46.828 ± 8.684	50.304 ± 7.407	-1.708	0.423

注: * 表示 $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

3.5 对重塑组中的急救时间窗及左室重塑指标行 Spearson 相关性分析,以相关系数 r_s 表示相关性的程度

SO-to-FMC 时间、STB 时间与左室重塑指标

LVEDV、 Δ LVEDV (n) % 均呈正相关,差异有统计学意义 ($r_s > 0, P < 0.05$),与 IVSD、LVPWD 呈负相关,差异有统计学意义 ($r_s < 0, P < 0.05$),见表 5。

表 5 重塑组中的急救时间窗与左室重塑指标行 Spearson 相关性分析

变量	LVEDd (mm) r_s 值; P 值	LVEDV (mL) r_s 值; P 值	Δ LVEDV (n) % r_s 值; P 值	IVSD (mm) r_s 值; P 值	LVPWD (mm) r_s 值; P 值	LVMl (g/m ²) r_s 值; P 值
SO-to-FMC (min)	0.136; 0.211	0.444; < 0.001 *	0.458; < 0.001 *	-0.315; 0.003 *	-0.293; 0.006 *	-0.143; 0.185
FMC-to-B (min)	0.007; 0.947	0.063; 0.564	0.122; 0.260	0.121; 0.265	0.286; 0.007 *	0.142; 0.189
D2B (min)	0.015; 0.888	0.089; 0.411	0.124; 0.252	-0.100; 0.923	0.015; 0.891	0.073; 0.503
STB (min)	0.146; 0.178	0.453; < 0.001 *	0.468; < 0.001 *	-2.790; 0.009 *	-0.245; 0.022 *	-1.190; 0.274

注: * 表示 $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

3.6 非条件 logistic 二元回归分析

以心室重塑与否为因变量 y,将亚组分析有相关性 & 两组基线资料差异有统计学意义的因素与 y 行二

元 logistic 回归分析显示:SO-to-FMC 时间及 STB 时间均是 STEMI 患者心室重塑的独立危险因素,差异有统计学意义 (均 $P < 0.001$),见表 6。

表 6 非条件 logistic 二元回归分析

变量	回归系数	Wald χ^2 值	P 值	OR	OR 的 95% CI
常数项	-1.039	11.313	0.001 *	0.354	
性别 (n, %)	-0.552	3.147	0.076	0.576	(0.313, 1.060)
高尿酸血症史 (n, %)	0.579	3.315	0.069	1.784	(0.957, 3.328)
急诊	—	4.026	0.259	—	—
首次医疗接触 呼叫 120	0.732	1.609	0.205	2.079	(0.671, 6.443)
转院	0.577	2.870	0.090	1.781	(0.913, 3.471)
其他 (门诊及院内发病)	0.515	0.802	0.370	1.673	(0.543, 5.158)
SO-to-FMC (min)	0.001	17.359	< 0.001 *	1.001	(1.001, 1.002)

注: * 表示 $P < 0.05$ 差异有统计学意义; “—” 表示无法获得。

对 SO-to-FMC 时间、STB 时间共线性诊断发现方差膨胀因子 (VIF) > 200, 相关系数 $r > 0.9$, 具有共线性。故回归分析方程采用逐步向后筛选自变量, SO-to-FMC 是独立危险因素, 逐步向前后筛选得出 STB 是独立危险因素, 故以上两个因素均是独立危险因素。

4 讨论

冠状动脉介入治疗的广泛开展进一步降低了急性心肌梗死的病死率, 但这部分患者的心血管事件发

生率却仍在升高。现有的证据表明^[6] 主要是因为心肌梗死后心脏发生了心室重塑这一病理改变, 从而导致这类患者后期的心功能恶化, 出现心力衰竭及其他的不良心血管事件。

时间就是心肌, 现有观点指出^[12]: 冠状动脉急性闭塞 40 min 心肌即可出现不可逆损伤; 3 h 心肌梗死面积扩大, 6 h 可挽救心肌明显降低, 发生透壁性心肌梗死。梗死后心肌不具备收缩力, 非梗死区心肌收缩

加强,导致室壁张力不均匀增加,心室出现不同步收缩,梗死区心肌逐渐变薄,甚至出现室壁瘤。有证据表明,未及时接受再灌注或再灌注不成功的患者更容易出现心室重塑^[13]。近年来的研究^[14]和指南^[1]也均指出 D2B 时间、FMC-to-B 时间与心肌梗死患者住院病死率、远期心力衰竭事件发生率均呈强相关性,且当 D2B 时间 < 90 min 时,心肌梗死面积更小,心室重塑的发生率更低^[15]。由此,学界普遍增强了对急性心肌梗死患者的院前及院内急救的关注,却对院外的发病时间少有聚焦。显然,仅仅关注 D2B 时间、FMC-to-B 时间远远不够,院外急救时间也是影响心肌梗死后患者预后的重要因素,目前也有研究者^[16]提出将 SO-to-FMC 时间、STB 时间纳入救治体系。

本研究在研究 D2B 时间、FMC-to-B 时间的基础上同时纳入了 SO-to-FMC 时间、STB 时间,结果发现 SO-to-FMC 时间、STB 时间、SO-to-FMC > 120 min 均是 STEMI 患者左室重塑的危险因素。值得一提的是, D2B 时间、FMC-to-B 时间在试验组与对照组之间却并无统计学差异,亚组分析也得到了同样结果,这可能是目前胸痛中心的开展,重视了院前急救时间(D2B 时间、FMC-to-B 时间),反而患者院外发病时间(SO-to-FMC 时间、STB 时间)没能得到很好的控制。D2B 时间、FMC-to-B 时间是医务工作者能把控的救治时间,而 SO-to-FMC 时间、STB 时间的控制却大部分取决于患者,Kerr 等^[17]将其称为“患者延误”,他们研究发现这部分患者通过救护车运送时延误时间中位数为 45 min,而自行乘坐载具前来就医的患者其延误时间中位数为 97 min,且其中的 1/4 时间分别延迟 > 2 h、而延误时间 > 1 h 的患者中大部分是 60 岁以上的老年患者,由此可见,患者及时呼救能明显缩短灌注时间。在发展中国家,院外的急救时间更要受到地域、文化、年龄、患者意识等的影响^[18],医务工作者不仅要重视院前及院内的急救,另一方面需要加强患者教育,提高患者就诊意识,从缩短整个时间窗来改善 STEMI 患者的缺血心肌,避免发生心室重塑。

综上所述,急救时间窗可能影响了 STEMI 患者的心室重塑过程,提示医务工作者需在重视院前急救时间(D2B 时间、FMC-to-B 时间)的同时,更加重视院外发病时间(SO-to-FMC 时间)及总的缺血时间(STB 时间),将 SO-to-FMC 时间控制在 2 h 以内可能降低患者心室重塑发生率,减轻后期心血管不良事件,这为临床提供了思考。然而,本研究仍为单中心回顾性研究,样本量小,观察时间短,无法代表整个 STEMI 人群的特征,结果可能会存在偏倚。部分临床资料均为分类资料或不符合正态分布的连续型资料,检验采用非参数检验,可能降低检验效能。因此,有待进一步的更多大型随机试验来证实。

参考文献

- [1] Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC)[J]. *Eur Heart J*, 2018,39(2):119-177.
- [2] 高红霞, 者春阳, 胡思宁, 等. ST 段抬高型心肌梗死再灌注策略研究新进展[J]. *心血管病学进展*, 2017,38(4):431-434.
- [3] de Luca G, Suryapranata H, Zijlstra F, et al. Symptom-onset-to-balloon time and mortality in patients with acute myocardial infarction treated by primary angioplasty[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2003,42(6):991-997.
- [4] No authors listed. Retraction and republication – ST-segment elevation myocardial infarction in China from 2001 to 2011 (the China PEACE-Retrospective Acute Myocardial Infarction Study): a retrospective analysis of hospital data[J]. *Lancet*, 2015,385(9966):402.
- [5] David DS. Left ventricular remodeling after primary coronary angioplasty: patterns of left ventricular dilation and long-term prognostic implications[J]. *Circulation*, 2003,107(20):e196.
- [6] Koitabashi N, Kass DA. Reverse remodeling in heart failure – Mechanisms and therapeutic opportunities[J]. *Nat Rev Cardiol*, 2011,9(3):147-157.
- [7] Park Y, Tantry US, Koh JS, et al. Novel role of platelet reactivity in adverse left ventricular remodelling after ST-segment elevation myocardial infarction: The REMODELING Trial[J]. *Thromb Haemost*, 2017,117(5):911-922.
- [8] 中国胸痛中心认证委员会. 中国基层胸痛中心认证标准[J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2016,24(3):131-133.
- [9] Wang D, Bakhai A, Del BA, et al. Sample size determination for clinical research[J]. *Muscles Ligaments Tendons J*, 2013,3(3):116-117.
- [10] Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2015,28(1):1-39. e14.
- [11] 郝兆虎, 邵海琳, 黄霄, 等. 青少年吸烟史、糖尿病发病年龄与糖尿病视网膜病变的相关性分析[J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2019,35(4):319-322.
- [12] Maekawa Y, Asakura Y, Anzai T, et al. Relation of stent overexpansion to the angiographic no-reflow phenomenon in intravascular ultrasound-guided stent implantation for acute myocardial infarction[J]. *Heart Vessels*, 2005,20(1):13-18.
- [13] Zhong L, Su Y, Yeo SY, et al. Left ventricular regional wall curvedness and wall stress in patients with ischemic dilated cardiomyopathy[J]. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 2009,296(3):H573-584.
- [14] Choe JC, Cha KS, Yun EY, et al. Reverse left ventricular remodelling in ST-elevation myocardial infarction patients undergoing primary percutaneous coronary intervention: incidence, predictors, and impact on outcome[J]. *Heart Lung Circ*, 2018,27(2):154-164.
- [15] Hannan EL, Zhong Y, Jacobs AK, et al. Effect of onset-to-door time and door-to-balloon time on mortality in patients undergoing percutaneous coronary interventions for ST-segment elevation myocardial infarction[J]. *Am J Cardiol*, 2010,106(2):143-147.
- [16] Miller AL, Simon D, Roe MT, et al. Comparison of delay times from symptom onset to medical contact in blacks versus whites with acute myocardial infarction[J]. *Am J Cardiol*, 2017,119(8):1127-1134.
- [17] Kerr A, Lee M, Grey C, et al. Acute reperfusion for ST-elevation myocardial infarction in New Zealand (2015-2017): patient and system delay (ANZACS-QI 29)[J]. *N Z Med J*, 2019,132(1498):41-59.
- [18] Mohan B, Bansal R, Dogra N, et al. Factors influencing pre-hospital delay in patients presenting with ST-elevation myocardial infarction and the impact of pre-hospital ECG[J]. *Indian Heart J*, 2018,70(3):194-198.

收稿日期:2019-09-14

组织多普勒成像联合 Tei 指数对原发性醛固酮增多症患者左心室舒张功能评估的相关性研究

吴仰帆¹ 赖玉琼¹ 王晓洲² 蓝宁辉³

(1. 佛山市第一人民医院心脏功能检查科, 广东 佛山 528000; 2. 佛山市第一人民医院内分泌内科, 广东 佛山 528000; 3. 佛山市第一人民医院超声诊疗中心, 广东 佛山 528000)

【摘要】目的 探讨组织多普勒成像参数改变联合 Tei 指数与原发性醛固酮增多症(PA)患者左室舒张功能精准评估的相关性。**方法** 选择 2017 年 1 月—2018 年 12 月于本院住院行 PA 筛查最终确诊为 PA 的患者 45 例和匹配相同年龄、性别、病程、血压水平的原发性高血压患者 45 例入组。通过脉冲多普勒测量二尖瓣舒张早期血流峰值流速(E)、舒张晚期血流峰值流速 A 以及 E/A 比值,应用组织多普勒技术分别测量室间隔二尖瓣瓣环处 SEm、SAm、SEm/SAm、E/SEm 及左室侧壁二尖瓣瓣环处 LEm、LAm、LEm/LAm、E/LEm、等容舒张期时间间隔(IVRT),取两者平均值代表整体 Em、Am、Em/Am、EEm,计算 LEm/SEm 及 TDI-Tei 指数。分析常规超声参数与组织多普勒超声参数的相关性。**结果** 两组 LEm、LAm、LEm/LAm、SEm、SAm、SEm/SAm、LEm/SEm 对比具有显著性差异($P < 0.05$),两组 E/SEm、E/LEm、IVRT、整体 Em、整体 Am、整体 Em/Am、整体 EEm、整体 TDI-Tei 指数对比具有显著性差异($P < 0.05$);相关性分析 LEm/SEm 与 E/A 呈正相关($r = 0.426, P < 0.05$),与整体 TDI-Tei 指数、IVRT 呈负相关($r = -0.513, -0.376, P < 0.05$),与整体 Em 和整体 E/Em 呈正相关($r = 0.521, 0.446, P < 0.05$),提示 PA 患者左室舒张功能明显降低,E/Em 值与 PA 患者舒张功能评价具有临床意义。**结论** PA 患者左室舒张功能出现一定程度改变,组织多普勒参数 LEm/SEm、整体 Em、整体 EEm、整体 TDI-Tei 指数与左室舒张功能具有较好相关性,可作为评价 PA 早期左室舒张功能改变的影像指标,具有较高的临床应用价值。

【关键词】 原发性醛固酮增多症;组织多普勒参数;Tei 指数;左室舒张功能

【DOI】 10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2020.02.029

Correlation Between Tissue Doppler Imaging and Tei Index in Evaluating Left Ventricular Diastolic Function in Patients with Primary Aldosteronism

WU Yangfan¹, LAI Yuqiong¹, WANG Xiaozhou², LAN Ninghui³

(1. Department of Cardiac Function Examination, The First People's Hospital of Foshan City, Foshan 528000, Guangdong, China; 2. Endocrine Department of The First People's Hospital of Foshan, Foshan 528000, Guangdong, China; 3. Ultrasonic Diagnosis and Treatment Center of Foshan First People's Hospital, Foshan 528000, Guangdong, China)

【Abstract】Objective To investigate the correlation between changes of tissue Doppler imaging parameters combined with Tei index and accurate assessment of left ventricular diastolic function in patients with primary aldosteronism(PA). **Methods** From January 2017 to December 2018, 45 patients (45 cases) with PA and 45 patients (45 cases) with essential hypertension matching the same age, sex, course of disease and blood pressure level were enrolled in the study. The peak flow velocity(E), late diastolic peak flow velocity(A) and E/A ratio were measured by pulsed Doppler. SEm, SAm, SEm/SAm, E/SEm and LEm, LAm, LEm/LAm, E/LEm, IVRT at the interventricular septal mitral annulus were measured by tissue Doppler technique. The mean values represent the total Em, Am, Em/Am and E/Em of mitral annulus. The LEm/SEm ratio and TDI-Tei index were calculated. The correlation between conventional ultrasound parameters and tissue Doppler ultrasound parameters was analyzed. **Results** There were significant differences in LEm, LAm, LEm/LAm, SEm, SAm, SEm/SAm, and LEm/SEm between the two groups($P < 0.05$). The two groups were E/SEm, E/LEm, IVRT, overall Em, and overall Am. The overall Em/Am, overall EEm, and overall TDI-Tei index were significantly different($P < 0.05$); correlation analysis LEm/SEm was positively correlated with E/A($r = 0.426, P < 0.05$), and overall TDI-Tei index and IVRT were negatively correlated($r = -0.513, -0.376, P < 0.05$), and positively correlated with the overall Em and overall E/Em ($r = 0.521, 0.446, P < 0.05$), suggesting that the left ventricle of PA patients The diastolic function was significantly reduced, and the E/E value was clinically significant in

evaluating the diastolic function of patients with PA. **Conclusion** Left ventricular diastolic function of PA patients changed to a certain extent. Left ventricular diastolic function was correlated with tissue Doppler parameters LEm/SEm whole Em, whole E/Em combined whole TDI-Tei index. It can be used as an imaging index to evaluate the early changes of left ventricular diastolic function in PA patients, and has high clinical application value.

【Key words】 Primary aldosteronism; Tissue Doppler parameters; Tei index; Left ventricular diastolic function

原发性醛固酮增多症(primary aldosteronism, PA)是一种内分泌性高血压,由肾上腺皮质病变导致,以高醛固酮水平和肾素活性受抑制为主要病理特征,临床主要表现为中重度高血压、伴(或不伴)低血钾、肌无力、周期性麻痹等症状^[1-2]。PA 患者体内过高水平醛固酮可导致心肌纤维化和心室重构,PA 较原发性高血压患者合并心肌梗死、心力衰竭和心律失常等心血管事件概率大大增加^[3]。PA 患者心血管损伤主要表现为左室结构损害,表现为左室肥厚,而 PA 患者左室舒张功能的异常往往早于收缩功能和结构异常,但对左室舒张功能的影响尚未清晰,因此探讨早期发现、诊治 PA 心功能损伤的方法对于防止 PA 患者病情进一步恶化和发生不良预后具有重要的临床意义。研究表明,组织多普勒技术在评价左室舒张功能方面具有较高敏感性^[4]。Tei 指数又称心肌做功指数,作为一种综合评价心脏收缩和舒张功能的新指标,具有测量简便、敏感性高和重复性好的特点。本研究旨在通过比较住院 PA 及原发性高血压患者左室舒张功能损害情况,分析 PA 左心室舒张功能损害的特点,并进行精准评估,为 PA 心脏舒张功能早期损害提供诊断依据,尽早治疗、干预和改善预后。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2017 年 1 月—2018 年 12 月于本院住院行 PA 筛查最终确诊为 PA 的患者(观察组)和匹配相同年龄、性别、病程、血压水平的原发性高血压患者(对照组),每组各 45 例。纳入标准:(1)符合 PA 诊断共识^[5];(2)无心、肝、肾功能异常;(3)B 超检查资料完整;(4)获得患者知情同意。排除标准:(1)其他类型继发性高血压如大动脉炎、肾血管性、肾实质性高血压、嗜铬细胞瘤等;(2)器质性心脏病包括心肌病、心脏瓣膜病、肺源性心脏病等;(3)心律失常者。观察组男性 26 例,女性 19 例,年龄 39~52 岁,平均 (43.57 ± 6.21) 岁,收缩压 125~183 mm Hg(1 mm Hg=0.133 3 kPa),平均 (153.26 ± 10.64) mm Hg,舒张压 92~125 mm Hg,平均 (105.23 ± 6.57) mm Hg,病程 0.5~6 年,平均 (3.05 ± 1.42) 年;对照组,男性 25 例,女性 20 例,年龄 35~58 岁,平均 (43.91 ± 6.37) 岁,收缩压 120~185 mm Hg,平均 (155.34 ± 11.76) mm Hg,舒张

压 93~127 mm Hg,平均 (106.05 ± 6.81) mm Hg,病程 0.3~7 年,平均 (3.11 ± 1.53) 年。两组患者年龄、性别、收缩压和舒张压、病程比较差异无统计学意义($P > 0.05$),本研究已经获得本院伦理会批准,所有患者均知情同意。

1.2 方法

设备:Philips iE33/Elite 彩色多普勒超声诊断仪, S5-1 探头,频率 2.0~4.0 MHz,同步连接三联心电图。静息状态下嘱患者左侧卧位,采用二维超声取胸骨旁左室长轴切面二尖瓣腱索水平测量 PA 组和对照组舒张期室间隔厚度(IVSd)、左室后壁厚度(LVPWd)、左室舒张末期内径(LVDd)、左室收缩末期内径(LVDs)、左室射血分数(LVEF)(图 1);采用脉冲多普勒取心尖四腔心切面,测量二尖瓣口舒张早期 E 峰和舒张晚期 A 峰及 E/A 值(图 1A)。取心尖四腔观,系统置于组织多普勒(TDI)模式,取样线分别置于室间隔二尖瓣瓣环处(图 1B)、左室侧壁二尖瓣环处(图 1D),记录两者运动频谱:(1)分别测量两者舒张早期峰值速度(Em)、舒张晚期峰值速度(Am),记录室间隔侧 SEm、SAm,左室侧壁侧 LEm、LAm、等容舒张期时间间隔(IVRT),计算 SEm/SAm、E/SEm、LEm/LAm、E/LEm 及 LEm/SEm。(2)分别测量两者舒张晚期 a 波终末至下一舒张早期 e 波起始的间期(a'),收缩期 s 波终末至下一舒张早期 e 波起始的间期(b')(图 1C), $a' - b'$ 即代表等容收缩时间与等容舒张时间之和,用 $(a' - b')/b'$ 计算 TDI-Tei 指数。以上数据均取连续 3 个心动周期平均值,由从事心脏 B 超的医师负责,最终再将两者数据取平均值代表整体 Em、Am、Em/Am、EEem 和 TDI-Tei 指数。

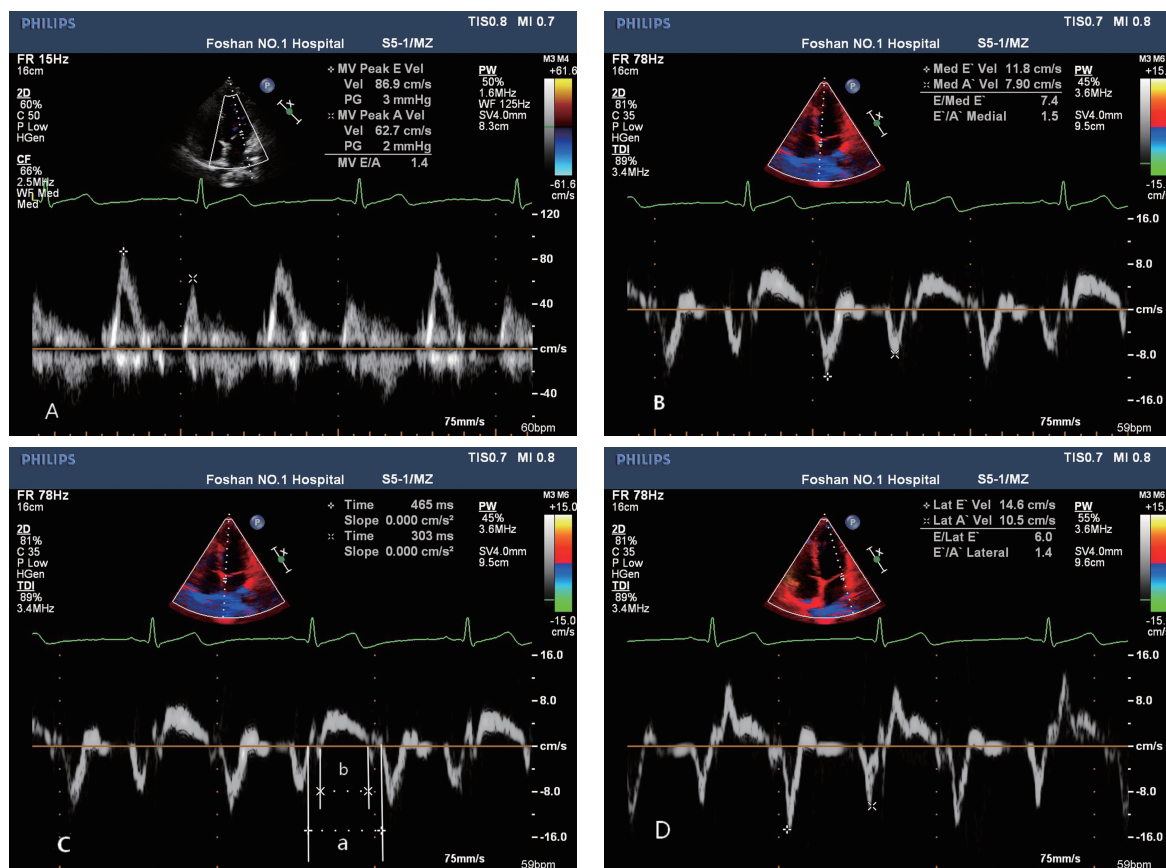
1.3 统计学分析

SPSS 25.0 进行数据分析,计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,采用 t 检验。以率(%)表示计数资料,采用 χ^2 检验, Pearson 相关系数描述各变量之间相关性。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 常规超声左室舒张功能指标比较

两组患者 IVSd、LVPWd、LVDd、LVDs、LVEF、E、A 比较差异无统计学意义($P > 0.05$),观察组 E/A 比值小于对照组($P < 0.05$),见表 1。



注:A:脉冲多普勒测量舒张期二尖瓣血流频谱;B:TDI模式下,室间隔二尖瓣瓣环处运动频谱,测量SEm、SAm、SEm/SAmE/SEm和E/S;C:TDI模式下,室间隔二尖瓣瓣环处运动频谱,用 $(a'-b')/b'$ 计算TDI-Tei指数;D:TDI模式下,左室侧壁二尖瓣瓣环处运动频谱,测量LEm、LAm、LEm/LAm和E/LEm

图1 经脉冲多普勒及组织多普勒分别记录频谱图

表1 IVSd、LVPWd、LVDd、LVDs、LVEF、E、A、E/A 的组间差异

组别	例数	IVSd(mm)	LVPWd(mm)	LVDd(mm)	LVDs(mm)
观察组	45	9.45 ± 2.35	9.25 ± 1.03	47.52 ± 8.02	28.31 ± 4.65
对照组	45	9.23 ± 2.06	9.13 ± 0.72	46.32 ± 8.15	27.35 ± 4.06
<i>t</i>		0.472	0.641	0.704	1.043
<i>P</i>		0.638	0.524	0.483	0.300
组别	例数	LVEF(%)	E(m/s)	A(m/s)	E/A
观察组	45	68.23 ± 8.52	0.75 ± 0.25	0.66 ± 0.26	0.95 ± 0.21
对照组	45	70.25 ± 9.37	0.72 ± 0.26	0.64 ± 0.23	1.52 ± 0.36
<i>t</i>		1.070	0.228	0.386	9.174
<i>P</i>		0.288	0.578	0.700	0.000

2.2 组织多普勒超声左室舒张功能指标比较

两组 LEm、LAm、LEm/LAm、SEm、SAm、SEm/SAm、LEm/SEm 对比具有显著性差异 ($P < 0.05$) 见表

2; 两组 E/SEm、E/LEm、IVRT、整体 Em、整体 Am、整体 Em/Am、整体 EEm、整体 TDI-Tei 指数对比具有显著性差异 ($P < 0.05$) 见表 3。

表2 LEm、LAM、LEm/LAM、SEm、SAM、SEm/SAM、LEm/SEm 的组间差异

组别	例数	LEm	LAm	LEm/LAm	SEm	SAm	SEm/SAm	LEm/SEm
观察组	45	13.52 ± 2.81	9.25 ± 1.05	0.85 ± 0.22	8.23 ± 2.51	12.51 ± 3.18	0.75 ± 0.26	1.21 ± 0.16
对照组	45	16.32 ± 3.62	8.03 ± 2.61	2.13 ± 0.67	12.37 ± 3.61	9.53 ± 2.67	1.63 ± 0.41	1.52 ± 0.29
<i>t</i>		4.099	2.909	12.176	6.316	4.814	12.159	6.279
<i>P</i>		0.000	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注:室间隔侧(SEm、SAm),左室侧壁侧(LEm、LAm)。

表 3 IVRT、整体 TDI-Tei 指数、整体 Em、整体 Am、整体 Em/Am、整体 E/Em 的组间差异

组别	例数	E/SEm	E/LEm	IVRT(ms)	整体 TDI-Tei 指数	整体 Em	整体 Am	整体 Em/Am	整体 E/Em
观察组	45	10.57 ± 1.30	15.94 ± 1.55	115.32 ± 16.59	0.51 ± 0.10	0.82 ± 0.27	0.78 ± 0.29	0.91 ± 0.21	9.48 ± 1.28
对照组	45	7.21 ± 0.98	12.38 ± 1.43	89.62 ± 10.54	0.23 ± 0.06	0.71 ± 0.25	0.63 ± 0.24	1.51 ± 0.35	17.22 ± 1.21
<i>t</i>		13.845	11.324	8.771	3.695	2.005	2.673	-9.861	29.478
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000	0.002	0.048	0.009	0.000	0.000

注:室间隔侧(SEm, SAm),左室侧壁侧(LEm, LAm)。

2.3 相关性分析

LEm/SEm 与 E/A 呈正相关($r = 0.426, P < 0.05$),与整体 TDI-Tei 指数、IVRT 呈负相关($r = -0.513, -0.376, P < 0.05$),与整体 Em、整体 E/Em 呈正相关($r = 0.521, 0.446, P < 0.05$)。

3 讨论

随着血浆醛固酮肾素活性比值检查的广泛开展,PA 在高血压患者中的检出比例不断增加,约占高血压患者的 5.00% ~ 15.00%^[6],占难治性高血压的 17.00% ~ 23.00%^[7]。醛固酮经胆固醇代谢,是人体最重要的盐皮质激素,醛固酮不仅在肾小管上皮组织表达,也广泛存在于肾外组织中,如心脏、脑组织和血管等。心肌细胞和心脏成纤维细胞中醛固酮表达增高可导致心肌细胞损伤,表现为心肌肥厚和纤维化,被认为是独立于血压之外的致心室肥厚和纤维化物质^[8]。醛固酮导致心肌损伤的机制尚不十分清楚,可能与炎症、氧化应激与内皮功能损伤有关。另有报道称,PA 患者目前缺乏有效治疗,多建议药物治疗,使用醛固酮拮抗剂和钙离子通道阻滞剂等,需根据病变性质、确诊时间和准确定位等才可安排手术治疗^[9]。因此早期诊断 PA 心功能损伤对预防心血管疾病具有重要意义^[10]。

PA 患者左室舒张功能损害明显,超声是诊断左室功能的主要影像手段,目前评价左室舒张功能的超声指标较多,E/A 和 E/A 比值是目前被临床广泛认可的超声指标,但是 E/A 是通过测量二尖瓣口血流流速来间接评估左室舒张功能,其对循环负荷有较大依赖性,患者合并心房颤动、心动过速和瓣膜疾病时 E/A 比值并不能有效反映左室舒张功能。Em 是组织多普勒超声指标,直接反映心肌运动情况,在评估左室舒张功能方面具有较高灵敏度,且不受心动过速、心房颤动等疾病影像,所测的二尖瓣环运动速度是一个相对不依赖于前负荷的评价舒张功能的参数,研究表明,二尖瓣环运动与二尖瓣血流之间具有相似的模式,尤其二尖瓣环 Ea/Aa 比值和 E/A 的比值密切相关^[11]。本研究观察组患者 LEm、SEm 和整体 Em 均低于对照组,提示 PA 患者左室舒张功能明显降低,LEm 反映左心室长轴方面运动,正常人左室 LEm > SEm,在左心房血流分入左心室中对于保持左心房结构构

型有重要意义。LEm/SEm 降低,反映左心房血流入左心室受限,分流量减少,左心房出现代偿性增大,当左心室舒张功能进一步减退时,LEm/SEm 进一步降低。相关性分析显示 LEm/SEm 与 E/A 呈正相关,提示组织多普勒超声可较好地反映左室舒张功能。参数整体 Em 较常用来反映左室的舒张功能,但由于其容易受前负荷的影响,反映结果缺乏直观性,而 E/Em 值与左室充盈压之间的高度相关性已得到证实,目前已成为 ESC 推荐的诊断或排除舒张功能减退的重要依据之一,E/Em 可用于评估多种心脏疾病患者的舒张功能,特别对窦性心动过速和心房颤动患者的评估已获得了临床肯定,本次研究也提示两组 Em、E/Em 的对比具有显著性的差异性,说明使用组织多普勒超声评价患者左室前负荷具有重要的意义。

超声心动图是临床最常用的评价左心功能的影像学指标,Tei 指数可体现心脏收缩和舒张功能,有效监测心脏结构和功能改变^[12]。心脏 Tei 指数是近年来新出现的心功能指标,反映左心室收缩和舒张功能,且不受心脏形态、方向和大小影响,操作简便,可重复性强,在成人和儿童心功能检测中均有广泛应用^[13]。有学者报道同一操作者在不同时间多次检查同一患者或不同操作者对同患者测量的 Tei 指数值变异系数小,重复性佳,与传统指标相比较,Tei 指数可以更敏感、准确地反映检测患者的心功能变化^[14]。本研究观察组患者整体 TDI-Tei 指数高于对照组,提示 PA 患者出现不同程度的心脏器质性损伤。相关性分析 LEm/SEm 与 TDI-Tei 指数呈中度负相关,验证了 LEm/SEm 在评价 PA 患者左心室舒张功能方面的价值。

IVRT 反映主动脉瓣关闭到二尖瓣开放时间,反映左心室松弛率和舒张功能^[15],但是受心率、主动脉压力和左房压力以及年龄影响较大,PA 患者 IVRT 较对照组明显延长,说明 PA 可降低左心室的舒张功能,相关性分析 LEm/SEm 与 IVRT 呈正相关,说明 LEm/SEm 越低,IVRT 时间间隔越长,左心室松弛程度越重,舒张功能越低。

综上,PA 患者左室舒张功能出现一定程度改变,组织多普勒参数 LEm/SEm、整体 Em、整体 E/Em、整体 TDI-Tei 指数与左室舒张功能具有较好相关性,可

作为评价 PA 早期左室舒张功能改变的影像指标,具有较高的临床应用价值。

参考文献

- [1] 江敏纯,马杜娟,唐菊英,等.原发性醛固酮增多症中不同筛查和确诊试验的应用及评价[J].中华高血压杂志,2018,26(2):138-143.
- [2] Rossi GP, Dalla CA. Clinical management of primary aldosteronism: 2013 practical recommendations of the Italian Society of Hypertension (SIIA) [J]. High Blood Press Cardiovasc Prev, 2014, 21(1): 71-75.
- [3] 任心爽,姜一农.原发性醛固酮增多症与心血管损害[J].中华高血压杂志,2014,22(11):1028-1030.
- [4] 陈双和,何鑫,王华,等.原发性高血压早期患者组织多普勒参数改变与左心房构型的相关性研究[J].浙江医学,2014,36(11):937-944.
- [5] 中华医学会内分泌学会肾上腺学组.原发性醛固酮增多症诊断治疗的专家共识[J].中华内分泌代谢杂志,2016,32(3):188-195.
- [6] Cesari M, Letizia C, Angeli P, et al. Cardiac remodeling in patients with primary and secondary aldosteronism: a tissue Doppler study [J]. Circ Cardiovasc Imaging, 2016, 9(6): e004815.
- [7] Liao MT, Wu XM, Chang CC, et al. The association between glomerular hyperfiltration and left ventricular structure and function in patients with primary aldosteronism [J]. Int J Med Sci, 2015, 12(5):369-377.
- [8] Sharifov OF, Gupta H. What is the evidence that the tissue Doppler index E/e' reflects left ventricular filling pressure changes after exercise or pharmacological intervention for evaluating diastolic function? A systematic review [J]. J Am Heart Assoc, 2017, 6(3): e004766.
- [9] Carvalho J, Lianza A. 60 Subclinical myocardial dysfunction by tissue Doppler echocardiography in primary antiphospholipid syndrome: preliminary results [C]. Lupus Sci Med, 2017, 4 (suppl 1). DOI: 10.1136/lupus-2017-000215.60.
- [10] Tanemoto M. High-sensitive C-reactive protein in primary aldosteronism [J]. J Hypertens, 2017, 35(1):200.
- [11] 黄晓凤,熊峰.超声心动图技术在优化心脏再同步化治疗效果中的应用[J].心血管病学进展,2019,40(7):1043-1046.
- [12] 吴洋.左室心肌致密化不全的心脏磁共振诊断[J].心血管病学进展,2019,40(5):673-675.
- [13] Song B, Qi Q, Liu R, et al. Clinical value of Tei index in pediatric patients with repaired tetralogy of Fallot [J]. Int J Clin Exp Med, 2015, 8(5):7971-7976.
- [14] Sivanandam S, Wey A, St Louis J. Intraoperative transesophageal echocardiographic assessment of left ventricular Tei index in congenital heart disease [J]. Ann Card Anaesth, 2015, 18(2):198-201.
- [15] 孔洪,姜荣建,舒燕,等.高血压左心室肥厚患者 B 型钠尿肽与早期舒张功能不全的关系[J].中华老年心脑血管病杂志,2012,14(7):694-697.

收稿日期:2019-10-21

(上接第 202 页)

- [13] Khamashta M, Merrill JT, Werth VP, et al. Sifalimumab, an anti-interferon-alpha monoclonal antibody, in moderate to severe systemic lupus erythematosus: a randomised, double-blind, placebo-controlled study [J]. Ann Rheum Dis, 2016, 75(11): 1909-1916.
- [14] Ramji DP, Davies TS. Cytokines in atherosclerosis; key players in all stages of disease and promising therapeutic targets [J]. Cytokine Growth Factor Rev, 2015, 26(6):673-685.
- [15] Buie JJ, Renaud LL, Muise-Helmericks R, et al. IFN-alpha negatively regulates the expression of endothelial nitric oxide synthase and nitric oxide production; implications for systemic lupus erythematosus [J]. J Immunol, 2017, 199(6): 1979-1988.
- [16] Moreno JA, Ortega-Gomez A, Delbosc S, et al. In vitro and in vivo evidence for the role of elastase shedding of CD163 in human atherothrombosis [J]. Eur Heart J, 2012, 33(2):252-263.
- [17] Jacobi J, Sela S, Cohen HI, et al. Priming of polymorphonuclear leukocytes: a culprit in the initiation of endothelial cell injury [J]. Am J Physiol Heart Circ Physiol, 2006, 290(5): H2051-2058.
- [18] Leclercq A, Houard X, Philippe M, et al. Involvement of intraplaque hemorrhage in atherothrombosis evolution via neutrophil protease enrichment [J]. J Leukoc Biol, 2007, 82(6):1420-1429.
- [19] Mozzini C, Garbin U, Fratta Pasini AM, et al. An exploratory look at NETosis in atherosclerosis [J]. Intern Emerg Med, 2017, 12(1):13-22.
- [20] Galluzzi L, Vitale I, Aaronson SA, et al. Molecular mechanisms of cell death: recommendations of the nomenclature committee on cell death 2018 [J]. Cell Death Differ, 2018, 25(3):486-541.
- [21] Caielli S, Athale S, Domic B, et al. Oxidized mitochondrial nucleoids released by neutrophils drive type I interferon production in human lupus [J]. J Exp Med, 2016, 213(5):697-713.
- [22] Liu Y, Kaplan MJ. Cardiovascular disease in systemic lupus erythematosus: an update [J]. Curr Opin Rheumatol, 2018, 30(5):441-448.
- [23] 王燕凤,蔡琳,汪汉.心肌组织中巨噬细胞的稳定性及特异性[J].心血管病学进展,2019,40(1):121-124.
- [24] 张翠,蔡琳,汪汉.结缔组织病与心力衰竭[J].心血管病学进展,2018,39(4):677-681.
- [25] Reynolds J, Ray D, Alexander MY, et al. Role of vitamin D in endothelial function and endothelial repair in clinically stable systemic lupus erythematosus [J]. Lancet, 2015, 385(suppl 1):S83.
- [26] Svenungsson E, Engelbertsen D, Wiggen M, et al. Decreased levels of autoantibodies against apolipoprotein B-100 antigens are associated with cardiovascular disease in systemic lupus erythematosus [J]. Clin Exp Immunol, 2015, 181(3):417-426.
- [27] Tumurkhuu G, Montano E, Jefferies C. Innate immune dysregulation in the development of cardiovascular disease in lupus [J]. Curr Rheumatol Rep, 2019, 21(9):46.
- [28] Bessant R, Duncan R, Ambler G, et al. Prevalence of conventional and lupus-specific risk factors for cardiovascular disease in patients with systemic lupus erythematosus: a case-control study [J]. Arthritis Rheum, 2006, 55(6):892-899.

收稿日期:2019-10-22