

• 临床研究 •

左心导管与超声心动图检查对比评价冠状动脉
病变对左心室舒张功能的影响

籍振国, 刘 刚, 刘 超, 马国平, 刘坤中

【摘要】 目的 探讨冠心病患者冠状动脉病变程度对左心室舒张功能的影响。方法 应用心导管及超声心动图检查,对75例经选择性冠状动脉造影确诊的冠心病患者进行了研究。根据冠状动脉造影结果,将冠心病患者按病变狭窄所累及的动脉支数分为4组:轻度狭窄组、单支病变组、双支病变组及三支病变组。应用导管法测定主动脉内的收缩压、舒张压、心率、左心室舒张末期压(LVEDP),收缩期及舒张期左室压力最大变化率(dp/dt_{max} , dp/dt_{min})及等容舒张期压力衰减时间常数。比较不同的冠状动脉狭窄程度与心室舒张功能的关系。应用心导管法与超声心动图检查分析左房内径(LAD)、左心室舒张末期容积(EDV)、收缩末期容积(ESV)、舒张期前1/3充盈量(1/3 V)及舒张早期充盈分数(1/3FF),并计算左心室射血分数。应用超声应变率显像分别测量左心室各壁不同节段收缩期、快速充盈期及舒张晚期的峰值应变率,对各峰值应变率与导管法所测的相应指标进行相关性分析。结果 常规超声心动图指标比较,在不同冠状动脉狭窄病变组,仅LAD在三支病变组[(38.74±4.57)mm]较轻度冠脉病变组[(33.87±3.80)mm]及单支血管病变组[(33.77±3.94)mm]显著增加。左心导管测定的LVEDP、 dp/dt_{max} 、 dp/dt_{min} 、EDV、ESV各组比较均无显著的统计学差异。而轻度冠脉病变组的等容舒张期压力衰减时间常数[(30.31±6.50)ms]低于其他各组。舒张早期充盈的1/3V及1/3FF在冠状动脉显著狭窄组低于轻度冠脉病变组。结论 不同程度的冠状动脉病变对心室的舒张功能具有一定的影响,而且随着病变程度的加重影响增大。超声应变率显像技术可以准确判断冠心病患者的心室舒张功能。

【关键词】 冠状动脉疾病;导管插入术;超声心动描记术;心脏功能;舒张性

【中图分类号】 R541.4

【文献标识码】 A

【文章编号】 1671-5403(2010)02-07

Relationship between severity of coronary lesions and left
ventricular diastolic function in patients with coronary
heart disease evaluated by cardiac catheterization and
echocardiographic imaging

JI Zhenguo, LIU Gang, LIU Chao, et al

Department of Cardiology, the First Hospital of Hebei Medical University,
Shijiazhuang 050031, China

【Abstract】 Objective To investigate the relationship between severity of coronary lesions and left ventricular diastolic function in patients with coronary heart disease(CHD). Methods Seventy-five consecutive patients with CHD confirmed by coronary angiography were divided into 4 groups according to extent of coronary lesions: mild stenosis, single vessel lesion, double vessel lesion and triple vessel lesion group. The systolic pressure and diastolic pressure in aorta, heart rate, left ventricular end-diastolic pressure (LVEDP), maximum and minimum value of the first derivative of left ventricular pressure (dp/dt_{max} , dp/dt_{min}), and the time constant of isovolumic pressure decay in early period of left ventricular relaxation(T) were determined by cardiac catheterization. The relationship between the severity of coronary stenosis and left ventricular diastolic function was analyzed. The left atrial dimension(LAD), left ventricular end-diastolic volume(EDV), left ventricular end-systolic volume(ESV), the early 1/3 filling volume (1/3V) and filling fraction (1/3 FF) of left ventricle were measured by left ventriculography and echocardiography. Left ventricular ejection fraction (LVEF) was also calculated. Peak systolic strain rate, peak early diastolic strain rate and

peak late diastolic strain rate in each segment of left ventricles were measured with echocardiographic imaging. The correlation of the peak strain rates with the corresponding parameters derived with cardiac catheterization was analyzed. **Results** According to echocardiographic study, only the diameter of LAD was significantly larger in triple vessel lesion group $[(38.74 \pm 4.57) \text{ mm}]$ than in mild stenosis group $[(33.87 \pm 3.80) \text{ mm}]$ and single vessel lesion group $[(33.77 \pm 3.94) \text{ mm}]$. According to left ventriculography, the LVEDP, $dp/dt_{\max}$, $dp/dt_{\min}$, EDV and ESV were not significantly different between the groups. The T was significantly lower in mild stenosis group $[(30.31 \pm 6.50) \text{ ms}]$ than in single vessel lesion $[(40.92 \pm 11.79) \text{ min}]$, double vessel lesion $[(43.02 \pm 15.83) \text{ ms}]$ and triple-vessel lesion groups $[(50.32 \pm 23.57) \text{ ms}]$. The early filling 1/3V and 1/3FF was higher in mild stenosis group than in obvious stenosis groups. **Conclusion** The coronary lesion exerts certain effects on ventricular diastolic function in a coronary lesion severity dependent manner. Strain rate imaging in echocardiogram is accurate for evaluating diastolic dysfunction in patients with CHD.

【Key words】 coronary artery disease; catheterization; echocardiography; cardiac function; distolic

冠心病为导致心脏舒张功能不全的主要疾病。冠心病伴无症状的左室舒张功能不全与临床上发生的症状性心力衰竭有一定的联系^[1]。通过一组 693 例无心衰症状、左室射血分数正常的稳定性心绞痛患者 3 年的随访发现^[2], 24% (166 例) 有轻度的左室舒张功能不全, 10% 有中至重度的左室舒张功能不全, 而且以后发生因心衰住院和心源性死亡较强的预测因子。因此, 应重视冠心病患者的左室舒张功能不全。但是, 目前缺少有关冠心病病变程度与左室舒张功能的关系, 以及导管法与超声应变率显像对舒张功能所测指标关系的研究。应用应变和应变率显像 (SRI) 可以更好地了解 and 定量局部心肌功能^[3,4], 较导管法更广泛地被患者所接受, 便于治疗效果观察及随访研究。本研究对部分病例进行了导管法与 SRI 所测指标的相关性分析, 以便 SRI 能更好地应用于临床。

1 对象与方法

1.1 研究对象 从 2005 年 12 月至 2007 年 7 月共收集了 75 例符合入选条件的患者。所有患者均接受选择性冠状动脉造影并在研究期间为窦性心律。除外下述情况: 急性冠脉综合征、左冠状动脉主干病变、心脏瓣膜病、肥厚性心肌病、先天性心脏病、肺动脉高压、肺部疾病、有经皮冠状动脉成形术或冠脉旁路移植术病史、肾功能不全 (血清肌酐 $> 20 \text{ mg/L}$) 及中重度心衰 (纽约心脏病协会心功能 III 级或 IV 级者)。

1.2 冠状动脉造影检查及分组 患者应用常规方法行选择性冠状动脉造影术。所用设备为 GE-LCV + Plus 1250 mA 大型 C 臂数字减影 X 光机及 GE-Medical systems 图像定量分析 (QCA) 软件系统。经过多体位投照, 以狭窄近端及远端相邻的相对正常部位的动脉为参考, 于舒张末期分析狭窄动脉的万方数据

腔内直径, 并计算狭窄动脉的狭窄百分数^[5]。冠状动脉造影结果由有经验的心血管介入医师应用 QCA 软件进行判断及测量。根据冠状动脉病变程度将患者分为 4 组: 轻度冠脉狭窄组 ($50\% \leq$ 冠状动脉狭窄程度 $\leq 75\%$)、单支病变组 (单支血管狭窄 $> 75\%$)、双支病变组 (两支血管狭窄 $> 75\%$) 及三支病变组 (三支血管狭窄 $> 75\%$)。每一受检者均签署知情同意书。冠状动脉狭窄病变根据 Dash 等^[6]的定义。根据 Gensini^[7]冠脉狭窄评分标准进行冠状动脉狭窄计分。根据每个患者的 Gensini 总分再进行分组, 即 < 15 分为“ < 15 ”组, ≥ 15 分且 < 30 分为“ $15 \sim$ ”组, ≥ 30 分为“ $30 \sim$ ”组。

1.3 超声心动图检查 患者的常规超声心动图检查在心导管检查前的 24 h 内完成。

1.3.1 常规超声检查 使用 Philips IE33 型超声诊断仪, S3 及 S4 探头, 频率 $2.0 \sim 4.0 \text{ MHz}$ 。受试者左侧卧位, 平静呼吸, 连接心电图。先行传统二维、M 型超声心动图检查, 测量以下参数: 左房内径 (LAD)、左室舒张末期内径 (LVEDD)、左室收缩末期内径 (LVESD)、室间隔厚度 (IVST)、左室后壁厚度 (LVPWT)。通过记录心尖四腔心切面、二腔心切面心内膜在收缩末期及舒张末期轨迹, 应用 Simpson 双平面面积长度法计算出左室舒张末期容积 (EDV)、左室收缩末期容积 (ESV), 并计算左室射血分数 (LVEF); 应用脉冲多普勒在心尖四腔心切面将取样容积放置在二尖瓣瓣尖水平获取二尖瓣血流频谱, 并测定舒张早期左室充盈峰速度 (E)、心房收缩期左室充盈峰速度 (A), 并计算 E/A 比值。

1.3.2 SRI 检查 在部分患者心导管检查前 24 h 进行 SRI 检查。启动彩色组织速度成像模式。同步记录心电图以确定心脏运动时相, 嘱受检者平静呼吸, 在彩色组织速度成像条件下分别采集心尖四

腔切面、心尖二腔切面及心尖左室长轴切面连续3个心动周期的动态图像,将帧频 >80 帧/s的图像以Loop形式储存于内存中并转录到DVD-RW光盘中,待脱机后分析;将光盘图像转入QLAB工作站中,启动SRI定量分析软件。于心尖四腔切面、心尖两腔切面及心尖左室长轴切面上,将取样框分别置于前间隔、后间隔、左心室侧壁、左心室后壁、左心室前壁和下壁基底段及中间段的心内膜下心肌层,获取6个心肌节段取样点的同步心肌应变率和应力曲线,于每一曲线上结合心电图分别测量左心室各壁不同节段收缩期、快速充盈期及房缩期的峰值应变率^[8,9],即SRs、SRe及SRa,并计算不同节段的平均峰值。

1.4 心导管检查及血流动力学测定 应用GELCV Plus 1250mA大型C臂数字减影X光机系统及GE-Marquette Procka Cardiololab 4000多导生理记录仪。

1.4.1 血流动力学指标及测定 受检者在选择性冠状动脉造影后,应用6F猪尾导管依次达主动脉根部及左心室心尖部,连续同步记录心电图、主动脉压力曲线或左室压力曲线,至少记录5个连续心动周期,并存储于磁盘,便于脱机分析。操作完毕后,同步回放显示心电图、主动脉压力曲线、左室压力曲线及其一阶微分曲线。心电图QRS波群起始点所对应的左心室压力点代表左室舒张末期压力(LVEDP),根据左室压力曲线的一阶微分曲线测量收缩期压力最大变化速率(dp/dt_{max})及舒张期负的最大压力变化速率(dp/dt_{min})。等容舒张压力衰减时间常数根据Weiss等^[10]的研究确定。

1.4.2 左室造影及心功能测定 在完成冠状动脉造影及上述血流动力学测定后进行左心室造影。采用6F猪尾导管,使用高压注射器,按15 ml/s速度注入碘普罗胺370(Ultravist)造影剂30~40 ml,右前斜位30°摄影,速度为50帧/s。应用X光机自带的软件进行回放测量。选择无期前收缩干扰的同一窦性心动周期,测量ESV、舒张期前1/3充盈容积(1/3V)、舒张期中(中1/3V)及后1/3充盈容积(pV1/3)及EDV,分别计算1/3V充盈分数(1/3FF),计算公式为 $(1/3V - ESV)/(EDV - ESV)$,舒张末期后1/3充盈分数(pV1/3FF),计算公式为 $(EDV - 1/3V - \text{中}1/3V)/(EDV - ESV)$ 和LVEF[LVEF = $(EDV - ESV)/EDV$],容积的计算根据Dodge^[11]面积-长度法。

1.5 统计学处理 采用Stata统计软件(Statistics/Data Analysis 10.0, Copyright 1984-2007 StataCorp,

Special Edition, 4905 Lakeway Drive College Station, Texas 77845 USA),所有计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。如果为正态分布且方差齐,多组数据比较用方差分析。若非正态分布或方差不齐,则改用非参数秩和检验。两变量相关性分析采用直线相关分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同程度冠脉病变患者的一般临床情况 共75(男51,女24)例患者,年龄42~79岁。冠状动脉轻度狭窄15例,冠状动脉病变狭窄 $>75\%$ 的单支血管病变22例,双支病变19例,三支血管病变19例。比较各组一般临床情况,未发现具有显著意义的统计学差异(表1)。

2.2 不同程度冠状动脉病变的常规超声心动图指标比较 常规超声心动图指标比较,在不同冠状动脉狭窄病变组,仅LAD在三支病变组较轻度狭窄组及单支血管病变组显著增加(表2)。其他各项指标各组之间比较未发现显著的统计学差异。

2.3 不同程度冠脉病变的导管法血流动力学指标与心功能比较 左心导管测定的LVEDP、 dp/dt_{max} 、 dp/dt_{min} 、EDV、ESV、p1/3V及p1/3FF各组比较均未发现有显著的统计学差异。而轻度冠状动脉狭窄组的左室等容舒张期压力衰减时间常数低于其他各组,反映了显著狭窄各组的左室舒张早期,尤其是等容舒张期功能受损。与之相一致,舒张早期快速充盈期的充盈量(1/3V)及充盈分数(1/3FF)在冠状动脉显著狭窄组低于轻度狭窄组。但显著狭窄各组比较,从单支病变到三支病变,T、1/3V及1/3FF虽有受损加重的趋势,即心室舒张功能有受损加重的趋势,然而尚未出现有统计学意义的差异。反映左室收缩功能指标的SV及LVEF仅在三支病变组降低较明显,与轻度狭窄组比较有统计学显著性差异(表3)。

2.4 导管法所测心功能指标与常规超声指标、SRI指标的相关性分析 16例患者同时进行了常规超声心动图、超声SRI及心导管指标的检查。导管法所测各项心功能指标与超声所测指标的相关性分析发现,两种方法测得的LVEF相关性良好,相关系数为0.89($P < 0.01$);导管法所测的LVEF与SRI的平均SRs相关系数为-0.74($P < 0.01$);SRe与1/3FF的相关系数为0.61($P = 0.01$),与等容舒张期压力衰减时间常数的相关系数为-0.66($P < 0.01$)。

表 1 不同程度冠状动脉病变患者的临床特征

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	既往心肌梗死 (n, %)	心率 ($\bar{x} \pm s$, beat/min)	收缩压 ($\bar{x} \pm s$, mmHg)
轻度狭窄	15	11/4	54 $\pm$ 8	0(0.00)	68 $\pm$ 11	120 $\pm$ 10
单支血管病变	22	14/8	60 $\pm$ 13	4(18.18)	68 $\pm$ 8	126 $\pm$ 19
两支血管病变	19	15/4	60 $\pm$ 10	5(26.32)	68 $\pm$ 10	131 $\pm$ 21
三支血管病变	19	11/8	61 $\pm$ 9	6(31.58)	72 $\pm$ 9	129 $\pm$ 17
统计值	-	2.33	1.22	5.86	0.84	1.21
P 值	-	0.57	0.31	0.12	0.48	0.31

组别	舒张压 (mmHg)	危险因素				
		吸烟 (n, %)	糖尿病 (n, %)	高血压 (n, %)	总胆固醇 ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	LDL-C ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)
轻度狭窄	80 $\pm$ 9	4(26.67)	5(33.33)	2(13.33)	5.2 $\pm$ 1.1	2.6 $\pm$ 1.3
单支血管病变	77 $\pm$ 11	5(22.72)	7(31.82)	6(27.27)	4.7 $\pm$ 1.0	2.6 $\pm$ 0.9
两支血管病变	80 $\pm$ 10	4(21.05)	5(26.32)	6(31.58)	5.0 $\pm$ 1.1	3.2 $\pm$ 0.9
三支血管病变	79 $\pm$ 8	4(21.05)	4(21.05)	7(36.84)	5.1 $\pm$ 0.9	3.2 $\pm$ 0.9
统计值	0.3	0.19	0.85	2.46	0.84	2.17
P 值	0.83	0.98	0.84	0.48	0.48	0.1

组别	危险因素		治疗用药		
	HDL-C($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	β 受体阻滞剂(n, %)	ACEI 或 ARB (n, %)	他汀类 (n, %)	
轻度狭窄	1.18 $\pm$ 0.31	10(66.67)	5(33.33)	6(40.00)	
单支血管病变	1.17 $\pm$ 0.45	15(68.18)	13(59.09)	10(45.45)	
两支血管病变	1.07 $\pm$ 0.23	11(57.89)	10(52.63)	12(63.16)	
三支血管病变	0.96 $\pm$ 0.21	10(52.63)	12(63.16)	11(57.89)	
统计值	1.92	1.32	3.44	2.46	
P 值	0.14	0.73	0.33	0.48	

注: LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇; HDL-C: 高密度脂蛋白胆固醇; ACEI: 血管紧张素转换酶抑制剂; ARB: 血管紧张素受体阻断剂

表 2 不同程度冠状动脉病变组常规超声心动图指标的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	LAD(mm)	LVEDD(mm)	LVESD(mm)	EDV(ml)	ESV(ml)	SV(ml)	LVEF(%)	E/A 比值
轻度狭窄	15	33.9 $\pm$ 3.8*	48 $\pm$ 5	31 $\pm$ 6	108 $\pm$ 25	40 $\pm$ 20	69 $\pm$ 16	64 $\pm$ 10	1.10 $\pm$ 0.73
单支血管病变	22	33.8 $\pm$ 3.9*	48 $\pm$ 5	31 $\pm$ 5	101 $\pm$ 22	41 $\pm$ 14	60 $\pm$ 13	60 $\pm$ 8	0.96 $\pm$ 0.42
两支血管病变	19	35.6 $\pm$ 2.6	48 $\pm$ 4	33 $\pm$ 4	107 $\pm$ 22	46 $\pm$ 14	61 $\pm$ 15	57 $\pm$ 8	0.85 $\pm$ 0.35
三支血管病变	19	38.7 $\pm$ 4.6	47 $\pm$ 6	32 $\pm$ 8	102 $\pm$ 25	40 $\pm$ 23	62 $\pm$ 11	63 $\pm$ 12	0.85 $\pm$ 0.26
统计值	—	7.03	0.11	0.91#	0.45	0.53	1.36	2.03	0.23
P 值	—	<0.001	0.96	0.44	0.72	0.67	0.44	0.12	0.88

注: LAD: 左心房内径; LVEDD: 左室舒张末期径; LVESD: 左室收缩末期径; EDV: 左室舒张末期容积; ESV: 左室收缩末期容积; SV: 收缩期容积; LVEF: 左室射血分数; E: 舒张早期左室充盈峰速度; A: 心房收缩期左室充盈峰速度。与三支病变组比较, * $P < 0.01$; #: 秩和检验

表 3 心导管所测不同病变组的血流动力学指标及心功能参数(x±s)

组别	例数	LVEDP(mmHg)	dp/dt _{min} (mmHg/s)	dp/dt _{max} (mmHg/s)	T(ms)	EDV(ml)	ESV(ml)
轻度狭窄	15	12±3	2508±660	2585±1205	30±6	164±34	45±24
单支血管病变	22	13±4	2114±756	2306±872	41±12*	141±36	49±21
两支血管病变	19	13±6	2021±728	2293±695	43±16*	148±45	49±28
三支血管病变	19	14±6	2211±704	2346±900	50±24*	149±36	58±27
统计值		0.62	1.42	0.36	7.09	1.16	0.75
P 值		0.61	0.24	0.78	<0.01	0.33	0.53

组别	SV(ml)	LVEF(%)	1/3V(ml)	1/3FF	p1/3V(ml)	p1/3FF
轻度狭窄	120±24	74±11	56±25	46±20	34±20	28±15
单支血管病变	92±28 [△]	65±11	31±21**	33±20	33±17	38±17
两支血管病变	98±28	68±12	24±15**	26±15*	40±14	43±17
三支血管病变	91±33 [△]	61±17*	19±13**	24±15*	35±18	38±12
统计值	3.54	3	11.96	5.11	0.6	2.63
P 值	0.02	0.04	<0.01	<0.01	0.62	0.06

注:LVEDP:左心室舒张末期压力;T:左室等容舒张期压力衰减时间常数;EDV:左室舒张末期容积;ESV:左室收缩末期容积;SV:收缩期容积;EVEF:左室射血分数;1/3V:舒张期前 1/3 充盈容积;1/3FF:舒张期前 1/3 充盈分数。与轻度狭窄组比较,*P<0.05,**P<0.01,[△]P=0.05(方差分析)

表 4 不同 Gensini 积分的血流动力学与心功能指标(x±s)

Gensini 积分	n	LAD (mm)	LVEFe (%)	LVEFi (%)	E/A 比值	1/3V (ml)	1/3FF (%)	T (ms)	LVEDP (mmHg)
<15	32	33±4	62±8	70±11	1.04±0.59	41±25	38±20	38±13	13±3
15~	22	38±4*	58±9	68±12	0.89±0.35	27±22	28±18	43±13	13±6
30~	21	36±3*	60±13	59±14*	0.81±0.25	20±12*	25±17*	46±24	13±5
F 值	--	9.78	1.16	5.08	1.78	6.76	3.38	1.43	0.25
P 值	--	<0.01	0.32	<0.01	0.18	<0.01	0.03	0.25	0.78

注:LAD:左房内径;LVEFe:超声心动图所测的 LVEF; LVEFi:心导管所测的 LVEF;E:舒张早期左室充盈峰速度;A:心房收缩期左室充盈峰速度;1/3V 舒张期前 1/3 充盈容积;1/3FF:舒张期前 1/3 充盈分数;T:左室等容舒张压力衰减时间常数;LVEDP:左心室舒张末期压力。与“<15”组比较,*P<0.01

2.5 不同 Gensini 积分对血流动力学指标及心功能的影响 从患者的 Gensini 积分比较可见,常规超声心动图的 LAD 在积分较高的“15~”及“30~”两组显著高于“<15”组,导管法测得的 LVEF 值、1/3V 及 1/3FF 仅在“30~”组与“<15”组有显著的统计学差异。等容舒张期压力衰减时间常数及 LVEDP 在各组间未发现显著的统计学差异(表 4)。

3 讨论

冠状动脉病变对心室舒张功能有一定的影响。心室舒张包括心室舒张早期的松弛或弛张(主动的、能量依赖性的过程^[12])和心室顺应性两部分。弛张

是心肌的主动舒张,主要包括舒张期的等容舒张相,也包括左室的快速充盈相,主要特点是负荷依赖性、主动耗能性和收缩舒张的生理均一依赖性。因此,即使是没有心肌梗死病史,心肌缺血也会引起舒张功能障碍^[13]。本研究结果显示,与轻度的冠脉狭窄病变组比较,无论是单支病变组,还是双支或三支病变组均存在不同程度的左室舒张时间常数异常及舒张早期充盈功能的受损。左室松弛功能受损时,反映二尖瓣口舒张早期快速充盈的血流脉冲多普勒的 E 峰降低,而舒张晚期的 A 峰升高^[14]。在缺血进一步加重时可出现心室重构及心肌纤维化^[15],引起心肌僵硬度的增大、顺应性下降,并伴有左心室舒张末

期压力的增加及左心房的扩大^[16]。如果舒张功能障碍继续加重,可出现假性正常化的 E/A 比值。此时单靠二尖瓣口的血流速度无法进一步区别是否存在舒张功能障碍。

由于舒张功能障碍在冠心病患者发生率较高^[2],笔者比较了不同程度冠状动脉病变时左室舒张功能的变化,发现在收缩功能尚未明显受影响时,舒张功能已经出现了异常。常规超声心动图检查的左房内径及容积的测量对评价左室舒张功能有重要的意义^[16]。该组患者虽然心脏收缩功能正常,不同冠脉病变时的 E/A 比值比较也没有显著的统计学差异,但左房内径在不同程度的冠脉病变组显示出显著的统计学差异,三支病变组较轻度冠脉狭窄组及单支血管病变组显著增加,说明伴随左室舒张功能减低,间接地造成左心房收缩负荷的增加,并发生了左心房的代偿性增大,以代偿舒张早期左室充盈减少,保证了心室收缩功能的相对正常。本研究应用导管法测定的左心室舒张早期充盈量及充盈分数在有显著冠状动脉狭窄的冠心病各组均出现了不同程度的降低,也说明了冠心病冠状动脉狭窄对舒张充盈功能的影响。另外,等容舒张期压力衰减时间常数的变化也反映了左心室主动松弛功能的受损,从而进一步影响心室快速充盈效率。

本组 E/A 比值虽然在 4 组患者出现了由正常向异常的变化,但无统计学差异,这与本组冠状动脉病变的定义有关,本组以狭窄大于对照冠状动脉直径的 75% 为有显著的狭窄,使得部分狭窄为 75% 的病变患者归到了轻度冠脉狭窄组,影响了该组 E/A 比值的计算。

收缩与舒张是人为划分的,实际上它们应是一个完整连续的过程^[17]。越来越多的研究表明,舒张功能障碍时存在着一定程度的收缩功能异常^[18],只是衡量收缩功能的指标是射血分数,而且大多数应用超声心动检查所测得的该指标显示正常。而舒张功能不全发生时,由于心室僵硬增加及顺应性下降使左心室舒张末期容积轻微增加就可使室内的压力明显增加。Rydberg 等^[19]研究了 170 例冠状动脉造影证实的稳定型冠心病患者,根据超声心动图 E/A 比值,结合肺静脉血流频谱发现,41% 的患者存在舒张充盈功能障碍,而且这一情况的发生率随着冠状动脉病变狭窄的数量而增加,并与既往心肌梗死、左室收缩功能异常及二尖瓣返流无关。本组的有创导管法血流动力学分析发现,冠状动脉病变程度在单支与双支病变组的左室收缩功能(LVEF)万方数据

改变无显著统计学差异,而舒张功能(1/3V, 1/3FF)出现明显减退,且三支病变组及双支病变组较单支病变及轻度狭窄组舒张功能障碍为重,而且冠状动脉三支病变时 LVEF 值也出现有统计学意义地降低。这些结果提示,冠心病患者左室舒张功能减退发生于疾病早期,随着冠状动脉病变加重、病变范围增大,左室收缩及舒张功能均出现减退。

本组研究中,根据冠状动脉病变累及的血管支数进行分组比根据狭窄积分进行的分组能更好地反映舒张功能的差别。根据以往的研究^[20],冠状动脉狭窄积分的多少与心脏收缩功能无显著相关,各不同积分组的收缩功能也无显著的统计学差异,而且与心绞痛的发作频率也无关系,不能用来预测心功能及患者的预后判断。这是因为受累冠脉侧支循环的建立对左室功能有保护作用,正是由于这种保护作用,抵消了无侧支循环亚组冠脉病变程度对左室功能的影响,表现为在根据冠脉狭窄积分分析全组患者时,冠脉病变程度积分与左室功能无明显关系,尤其是与左室收缩功能的关系。

评价左室舒张功能的金指标为有创导管技术测量左室等容舒张期压力衰减时间常数^[21]。弛张功能可表达为舒张期单位时间心腔压力的变化。左心室等容舒张期最大压力下降速率及左室舒张末期压力是一点值,受多种因素的影响^[22]。本研究显示左室舒张末压、左室压力最大下降速率各组间差异不显著。但左室等容舒张期压力衰减时间常数在冠状动脉显著狭窄的各组均高于轻度冠脉狭窄组,反映了冠状动脉显著狭窄各组患者的舒张功能受损。

SRI 与传统指标 E/A 比值比较,不但可用于评价冠心病患者左室舒张功能,而且能更准确地反映冠脉异常患者左室舒张的变化程度^[8],克服了传统指标 E/A 比值的不足。虽然本研究仅对部分患者进行了同时的导管血流动力学测定及 SRI 分析,但已经从两种方法的直线相关性分析看出,超声 SRI 在测定心室舒张功能中的准确性及可靠性。

根据上述研究结果,一般冠状动脉中度病变仅影响心室的舒张功能,严重狭窄时对心室的收缩及舒张功能均有影响。超声 SRI 技术在判断冠心病患者的心室舒张功能上有一定的发展前景。但目前这一研究病例数尚少,无论以冠脉病变支数分组,还是以 Gensini 积分分组都有一定的局限性,故有待进一步增加病例数深入研究。

【参考文献】

- [1] Bhatia RS, Tu JV, Lee DS, *et al.* Outcome of heart

- failure with preserved ejection fraction in a population-based study[J]. *N Engl J Med*, 2006, 355(3):260-269.
- [2] Ren X, Ristow B, Na B, *et al.* Prevalence and prognosis of asymptomatic left ventricular diastolic dysfunction in ambulatory patients with coronary heart disease[J]. *Am J Cardiol*, 2007, 99(12):1643-1647.
- [3] Marwick TH. Measurement of strain and strain rate by echocardiography: ready for prime time[J]? *J Am Coll Cardiol*, 2006, 47(7):1313-1327.
- [4] Hashimoto I, Li X, Hejmadi Bhat A, *et al.* Myocardial strain rate is a superior method for evaluation of left ventricular subendocardial function compared with tissue Doppler imaging[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2003, 42(9):1574-1583.
- [5] Uren NG, Melin JA, De Bruyne B, *et al.* Relation between myocardial blood flow and the severity of coronary-artery stenosis[J]. *N Engl J Med*, 1994, 330(25):1782-1788.
- [6] Dash H, Johnson RA, Dinsmore RE, *et al.* Cardiomyopathic syndrome due to coronary artery disease. I: Relation to angiographic extent of coronary disease and to remote myocardial infarction[J]. *Br Heart J*, 1977, 39(7):733-739.
- [7] Gensini GG. A more meaningful scoring system for determining the severity of coronary heart disease[J]. *Am J Cardiol*, 1983, 51(3):606-607.
- [8] Tanaka H, Kawai H, Tatsumi K, *et al.* Relationship between regional and global left ventricular systolic and diastolic function in patients with coronary artery disease assessed by strain rate imaging[J]. *Circ J*, 2007, 71(4):517-523.
- [9] Wang J, Khoury DS, Thohan V, *et al.* Global diastolic strain rate for the assessment of left ventricular relaxation and filling pressures[J]. *Circulation*, 2007, 115(11):1376-1383.
- [10] Weiss JL, Frederiksen JW, Weisfeldt ML. Hemodynamic determinants of the time-course of fall in canine left ventricular pressure[J]. *J Clin Invest*, 1976, 58(3):751-760.
- [11] Dodge HT. Current concepts in cardiology: angiographic evaluation of ventricular function[J]. *N Engl J Med*, 1977, 296(10):551-553.
- [12] Firstenberg MS, Greenberg NL, Garcia MJ, *et al.* Relationship between ventricular contractility and early diastolic intraventricular pressure gradients: a diastolic link to systolic function[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2008, 21(5):501-506.
- [13] Yuda S, Fang ZY, Marwick TH. Association of severe coronary stenosis with subclinical left ventricular dysfunction in the absence of infarction[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2003, 16(11):1163-1170.
- [14] Gibson DG, Francis DP. Clinical assessment of left ventricular diastolic function[J]. *Heart*, 2003, 89(2):231-238.
- [15] Brower GL, Gardner JD, Forman MF, *et al.* The relationship between myocardial extracellular matrix remodeling and ventricular function[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2006, 30(4):604-610.
- [16] Osranek M, Seward JB, Buschenreithner B, *et al.* Diastolic function assessment in clinical practice: the value of 2-dimensional echocardiography [J]. *Am Heart J*, 2007, 154(1):130-136.
- [17] Fox JM, Maurer MS. Ventriculovascular coupling in systolic and diastolic heart failure[J]. *Curr Cardiol Rep*, 2006, 8(3):232-239.
- [18] Maciver DH, Townsend M. A novel mechanism of heart failure with normal ejection fraction[J]. *Heart*, 2008, 94(4):446-449.
- [19] Rydberg E, Willenheimer R, Erhardt L. The prevalence of impaired left ventricular diastolic filling is related to the extent of coronary atherosclerosis in patients with stable coronary artery disease[J]. *Coron Artery Dis*, 2002, 13(1):1-7.
- [20] Leaman DM, Brower RW, Meester GT, *et al.* Coronary artery atherosclerosis: severity of the disease, severity of angina pectoris and compromised left ventricular function[J]. *Circulation*, 1981, 63(2):285-299.
- [21] Mirsky I. Assessment of diastolic function: suggested methods and future considerations[J]. *Circulation*, 1984, 69(4):836-841.
- [22] Little WC, Downes TR. Clinical evaluation of left ventricular diastolic performance[J]. *Prog Cardiovasc Dis*, 1990, 32(4):273-290.

(收稿日期:2009-01-16;修回日期:2009-08-27)