

动脉粥样硬化

经皮导管测定动脉弹性指数与心脏舒张功能的相关性*

阚珊珊¹ 张琼² 陈晓敏¹ 吕亮³ 杨立国² 刘化进² 马江伟^{1,2,3}

[摘要] 目的:探讨通过有创与无创监测动脉弹性指数与左心室舒张功能的相关性。方法:随机选取疑似诊断为急性冠脉综合征(ACS)并行冠状动脉(冠脉)造影的患者,根据冠脉狭窄程度分为A组(无狭窄)、B组(冠脉狭窄 $<50\%$)、C组($50\% \leq$ 冠脉狭窄 $<75\%$)与D组(冠脉狭窄 $\geq 75\%$)。对所有疑似ACS的患者均行超声心动图、颈动脉超声、颈-股动脉脉搏波传导速度(cfPWV)及左心室造影检查,测定左心室舒张功能、外周动脉弹性指数,对比4组患者动脉弹性指数及心脏舒张功能。结果:①4组间心功能指标结果显示:左心室等容松弛时间常数(T)、心室僵硬指数(K)、二尖瓣舒张早期血流峰值与二尖瓣环运动速度之比(E/e')、左心室上升最大速度($LV+dp/dt_{max}$)、左心室下降最大速度($LV-dp/dt_{max}$)、舒张功能异常例数差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$);C、D两组的T、K、 E/e' 值、舒张功能异常例数均高于A、B两组, $LV+dp/dt_{max}$ 、 $LV-dp/dt_{max}$ 均低于A、B两组(均 $P < 0.05$)。②4组间动脉弹性指标结果显示:cfPWV、脉压、中心动脉脉压差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$);C、D两组的cfPWV、脉压、中心动脉脉压均高于A、B两组(均 $P < 0.05$)。③Spearman相关性分析结果显示:cfPWV、脉压、中心动脉脉压、Gensini评分、 E/e' 值、左心房容积指数(LAVI)与T呈正相关。调整相关因素后,偏相关分析显示,cfPWV与T呈正相关($r = 0.761, P < 0.01$)。④二元logistic回归分析结果显示:cfPWV是左心室心脏舒张功能减退的危险因素($OR = 3.124, 95\%CI: 2.195 \sim 4.447, P = 0.000$)。结论:动脉弹性指数随冠脉狭窄程度的增加而增大;动脉弹性指数与左心室舒张功能不全显著正相关;动脉弹性指数升高是独立于年龄之外的舒张功能减退的危险因素。

[关键词] 动脉弹性指数;冠心病;左心室舒张功能

DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2022.03.013

[中图分类号] R541.4 [文献标志码] A

Correlation between arterial elasticity index and cardiac diastolic function measured by percutaneous catheterization

KAN Shanshan¹ ZHANG Qiong² CHEN Xiaomin¹ LV Liang³ YANG Ligu²
LIU Huajin² MA Jiangwei^{1,2,3}

(¹Anhui University of Science and Technology, Huainan, Anhui, 232000, China; ²Department of Cardiology, The South Branch of the Sixth People's Hospital, Shanghai Jiaotong University; ³Southern Medical University)

Corresponding author: MA Jiangwei, E-mail: majiangwei2004@126.com

Abstract Objective: To investigate the correlation between arterial elasticity index and left ventricular diastolic function by invasive and non-invasive monitoring. **Methods:** Patients with suspected diagnosis of acute coronary syndrome(ACS) with coronary angiography(CAG) were randomly selected and divided into group A(no stenosis), group B(coronary stenosis $<50\%$), group C($50\% \leq$ coronary stenosis $<75\%$) and group D(coronary stenosis $\geq 75\%$) according to the degree of coronary stenosis. Echocardiography, carotid ultrasound, carotid-femoral pulse wave velocity(cfPWV) and left ventriculography were performed in all patients with suspected ACS to determine left ventricular diastolic function and peripheral arterial elasticity index, and to compare arterial elasticity index and cardiac diastolic function in the four groups. **Results:** (1) The results of cardiac function indexes among the four groups showed that: the left ventricular isovolumic relaxation time constant(T), the ventricular stiffness index(K), the ratio of peak mitral valve early diastolic blood flow to mitral annular motion velocity(E/e'), the maximum left ventricular rise velocity($LV+dp/dt_{max}$), the maximum left ventricular fall velocity($LV-dp/dt_{max}$), and the number of cases of abnormal diastolic dysfunction were statistically significant(all $P < 0.01$); The T, K, E/e' values and the number of diastolic function abnormalities were higher in groups C and D than in groups A and B. The $LV+dp/dt_{max}$ and $LV-dp/dt_{max}$ were lower than in groups A and B(all $P < 0.05$). (2) The results

*基金项目:上海市卫生健康委员会面上项目(No:202140493);上海市科学技术委员会面上项目(No:17411969400)

¹安徽理工大学(安徽淮南,232000)

²上海交通大学附属第六人民医院南院心内科

³南方医科大学

通信作者:马江伟,E-mail:majiangwei2004@126.com

of arterial elasticity indexes between the four groups showed that the differences in cfPWV, pulse pressure, and central arterial pulse pressure were statistically significant(all $P < 0.01$); cfPWV, pulse pressure, and central arterial pulse pressure were higher in groups C and D than in groups A and B(all $P < 0.05$). (3) Spearman correlation analysis showed that cfPWV, pulse pressure, central arterial pulse pressure, Gensini score, E/e' value, and left atrial volume index(LAVI) were positively correlated with T. After adjusting for relevant factors, the partial correlation analysis showed that cfPWV was positively correlated with T($r = 0.761, P < 0.01$). (4) The results of binary logistic regression analysis showed that cfPWV was significantly correlated with left ventricular diastolic dysfunction(OR=3.124, 95%: 2.195-4.447, $P = 0.000$). **Conclusion:** Arterial elasticity index increases with increase of coronary artery stenosis. Arterial elasticity index is significantly and positively associated with left ventricular diastolic insufficiency. Elevated arterial elastance index is a risk factor for diastolic dysfunction independent of age.

Key words arterial elasticity index; coronary artery disease; left ventricular diastolic function

随着年龄的增长和生活水平的提高,心血管疾病的发病率显著增加。研究表明,我国心力衰竭(心衰)患者近900万,舒张性心衰是心衰的早期阶段,其发病率正在持续增长,而目前仍缺乏心衰的有效治疗方法,因此早期识别舒张性心衰对心衰的预防和诊断尤为重要^[1]。心衰早期阶段便存在异常的动脉僵硬度,较硬的动脉增加左心室后负荷,并减少与心脏功能障碍相关的冠状动脉(冠脉)灌注^[2]。既往研究发现冠脉粥样硬化导致心脏表面的冠脉及心肌间的小血管网顺应性下降,导致心脏舒张功能下降^[3],故能否通过动脉弹性指数评估心脏的舒张功能值得研究。因此,本研究通过无创检测的便利性并辅以有创检测的精确性检测动脉弹性指数,以期快速评估心脏舒张功能,尽早发现并前移治疗窗口,对心衰患者的早期诊断或延缓心衰的发生发展具有重要的临床意义。

1 对象与方法

1.1 对象

本研究纳入2020年6月—2021年6月于上海交通大学附属第六人民医院南院疑似急性冠脉综合征(ACS)的400例行冠脉造影检查患者。根据冠脉狭窄程度将患者分为A组100例(无狭窄),B组100例(冠脉狭窄 $< 50\%$),C组100例($50\% \leq$ 冠脉狭窄 $< 75\%$),D组100例(冠脉狭窄 $\geq 75\%$)。

排除标准:①美国纽约心脏学会(NYHA)心功能分级Ⅲ~Ⅳ级以上的心衰患者;②心脏超声检查提示心肌病、心脏瓣膜病、心肌淀粉样变性、先天性心脏病、室壁瘤、心包疾病等各种器质性心脏疾病;③左室射血分数(LVEF) $< 50\%$;④急性心肌梗死或陈旧性心肌梗死;⑤慢性阻塞性肺病;⑥心房颤动;⑦肾功能不全;⑧碘过敏史。

本研究经本院伦理委员会审批,所有患者均签署知情同意书。

1.2 方法

采集临床资料:包括性别、年龄、高血压病史、糖尿病史及吸烟史等,根据身高和体重,计算体表面积(BSA)[$BSA(m^2) = 0.0061 \times \text{身高} + 0.0124 \times \text{体重} - 0.009$]。收集空腹血糖(FBS)、血脂、血肌

酐(Cr)、肌钙蛋白I(cTnI)及B型利尿肽(BNP)水平。测量肱动脉血压,并计算脉压。

超声心动图检查:采用超声诊断仪测量左心室前后径(LAD)、左心室舒张末期内径(LVEDD)、室间隔厚度(IVSD)、左室后壁厚度(LVPW)、E峰减速时间(DT)、 E/e' 值。Simpson双平面法测量左心房容积(LAV),用BSA标准化,计算LAVI。

外周动脉超声检查:采用超声仪分析脉搏波波形,根据两脉搏波距离比脉搏波传导时间计算cfPWV。

冠脉造影:由经验丰富的2名心内科副主任医师行冠脉造影术,冠脉病变程度均采用美国心脏病学标准^[4],采用修正的Gensini评分评估冠脉狭窄程度,在完成冠脉造影及血流动力学测定后进行左心室造影。

左室造影检查:应用X光机自带的软件进行回放测量,并连续同步记录心电图、左室压力曲线,至少记录5个连续心动周期。

中心动脉血压测量:冠脉造影导管到达主动脉瓣上方1~2cm处,压力曲线平稳测定中心动脉收缩压和舒张压,并计算中心动脉脉压。

外周动脉及冠脉压力测定:测量桡动脉上升最大速度($R + dp/dt_{max}$)、桡动脉下降最大速度($R - dp/dt_{max}$)、主动脉上升最大速度($A + dp/dt_{max}$)、主动脉下降最大速度($A - dp/dt_{max}$)、右锁骨下动脉上升最大速度($S + dp/dt_{max}$)、右锁骨下动脉下降最大速度($S - dp/dt_{max}$)、冠脉上升最大速度($C + dp/dt_{max}$)、冠脉下降最大速度($C - dp/dt_{max}$),并计算弹力指数。

左心室功能容积及射血分数评估:无期前收缩期干扰的同一窦性心动周期,测量左心室舒张末期容积(LVEDV)、左心室收缩末期容积(LVESV)及左心室射血分数(LVEF)。

左心室舒张功能指标测定:根据左心室压力曲线的一阶微分曲线测量收缩期压力的 $+dp/dt_{max}$ 、舒张期的 $-dp/dt_{max}$ 、T(正常值 < 40 ^[5])。

1.3 统计学处理

采用SPSS 25.0统计软件进行处理,计量资料

以 $X \pm S$ 表示,组间比较采用单因素 ANOVA 分析。计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用二元 logistic 回归模型分析多个危险因素,评估动脉弹性指数与舒张功能的关系。单因素相关性分析采用 Spearman 相关性分析及偏相关。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较

各组间性别、年龄、高血压病病史、糖尿病病史、吸烟史、BSA、血脂、FBS、Cr、cTnI 及 BNP 等相关指标均无显著性差异($P > 0.05$),具有可比性。Gensini 评分随冠脉狭窄程度的增加而显著增加(均 $P < 0.05$),见表 1。

2.2 心功能指标比较

4 组间心功能指标结果显示:T、K、E/e' 值、

LV+dp/dt_{max}、LV-dp/dt_{max}、舒张功能异常例数差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$),两两比较结果显示:C、D 两组的 T、K、E/e'、舒张功能异常例数均高于 A、B 两组, LV+dp/dt_{max}、LV-dp/dt_{max} 均低于 A、B 两组(均 $P < 0.05$);D 组 LVEF 低于其他 3 组($P < 0.05$),见表 2。

2.3 动脉弹性指标比较

4 组间结果显示:cfPWV、脉压、中心动脉脉压、桡动脉松弛时间常数(R-T)、主动脉松弛时间常数(A-T)、锁骨下动脉松弛时间常数(S-T)、冠脉松弛时间常数(C-T)差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$),两两比较结果显示:C、D 两组的 cfPWV、脉压、中心动脉脉压、R-T、A-T、S-T、C-T 均高于 A、B 两组(均 $P < 0.05$),见表 3。

表 1 一般资料比较

Table 1 Comparison of general information of patients

项目	A 组(100 例)	B 组(100 例)	C 组(100 例)	D 组(100 例)	$X \pm S$ P 值
男性/例(%)	46(46.00)	52(52.00)	48(48.00)	47(47.00)	0.842
年龄/岁	53.74±13.40	59.84±10.21	59.00±10.54	59.20±11.32	0.25
高血压病史/例(%)	52(52.00)	59(59.00)	56(56.00)	55(55.00)	0.798
糖尿病病史/例(%)	21(21.00)	22(22.00)	25(25.00)	26(26.00)	0.814
吸烟史/例(%)	26(26.00)	24(24.00)	26(26.00)	30(30.00)	0.807
BSA/m ²	1.80±0.14	1.83±0.16	1.83±0.19	1.84±0.13	0.352
FBS/(mmol·L ⁻¹)	5.96±2.03	5.79±2.13	6.09±1.82	6.44±2.22	0.165
TC/(mmol·L ⁻¹)	4.39±0.71	4.37±1.17	4.31±1.09	4.47±1.17	0.710
TG/(mmol·L ⁻¹)	1.45±1.01	1.38±0.52	1.52±0.76	1.73±1.66	0.110
HDL-C/(mmol·L ⁻¹)	1.53±0.81	1.42±0.65	1.46±0.63	1.44±0.62	0.067
LDL-C/(mmol·L ⁻¹)	2.73±0.55	2.74±0.71	2.75±0.83	2.97±1.01	0.090
Cr/(μmol·L ⁻¹)	70.48±38.82	67.48±13.75	67.13±16.09	71.72±14.64	0.423
BNP/(pg·mL ⁻¹)	39.13±67.02	49.11±80.78	35.31±46.66	45.75±77.05	0.485
cTnI/(ng·mL ⁻¹)	0.017±0.040	0.018±0.040	0.040±0.120	0.418±3.600	0.310
Gensini 评分/分	0	0	6.65±5.39 ¹⁾²⁾	47.89±37.69 ¹⁾²⁾³⁾	<0.01

注:TC:总胆固醇;TG:甘油三酯;HDL-C:高密度脂蛋白胆固醇;LDL-C:低密度脂蛋白胆固醇。与 A 组比较,¹⁾ $P < 0.05$;与 B 组比较,²⁾ $P < 0.05$;与 C 组比较,³⁾ $P < 0.05$ 。

表 2 心功能指标比较

Table 2 Comparison of cardiac function indices in patients

指标	A 组(100 例)	B 组(100 例)	C 组(100 例)	D 组(100 例)	$X \pm S$ P 值
LVEDV/mL	145.55±2.95	146.82±4.65 ¹⁾	147.99±3.45 ¹⁾²⁾	150.16±2.88 ¹⁾²⁾	<0.01
LVESV/mL	38.42±1.80	39.31±1.58	40.06±1.77	40.77±1.93	0.265
E/e' 值	9.89±0.62	10.22±1.18 ¹⁾	12.99±1.481 ¹⁾²⁾	14.43±1.26 ¹⁾²⁾	<0.01
LAVI/(mL·m ⁻²)	21.81±5.13	26.25±8.90	35.36±4.23 ¹⁾²⁾	38.92±4.61 ¹⁾²⁾	<0.01
LVMI/(g·m ⁻²)	110.06±5.14	111.68±5.57 ¹⁾	111.92±6.25 ¹⁾	112.23±5.59 ¹⁾	0.033
DT/mm	199.68±26.19	207.80±22.02 ¹⁾	231.04±21.31 ¹⁾²⁾	239.96±22.26 ¹⁾²⁾	<0.01
LVEF/%	68.38±3.44	67.51±4.60	67.36±3.50	60.54±3.42 ¹⁾²⁾	<0.01
LV+dp/dt _{max} /(mmHg·s ⁻¹)	2556.63±217.91	2493.32±171.34 ¹⁾	2350.75±130.30 ¹⁾²⁾	2078.79±131.18 ¹⁾²⁾	<0.01
LV-dp/dt _{max} /(mmHg·s ⁻¹)	2291.94±90.47	2178.87±91.65 ¹⁾	2102.27±81.41 ¹⁾²⁾	2000.70±216.79 ¹⁾²⁾	<0.01
K	0.031±0.002	0.037±0.003	0.042±0.003 ¹⁾²⁾	0.042±0.004 ¹⁾²⁾	<0.01
T	31.62±1.70	32.11±1.48	38.34±1.50 ¹⁾²⁾	41.65±2.40 ¹⁾²⁾	<0.01
舒张功能异常/例(%)	0(0)	2(2.00)	13(13.00) ¹⁾²⁾	39(39.00) ¹⁾²⁾	<0.01

注:1 mmHg=0.133 kPa。与 A 组比较,¹⁾ $P < 0.05$;与 B 组比较,²⁾ $P < 0.05$ 。

表 3 动脉弹性指标比较

Table 3 Comparison of arterial elasticity indexes in patients

指标	A 组(100 例)	B 组(100 例)	C 组(100 例)	D 组(100 例)	$X \pm S$	P
cfPWV/($m \cdot s^{-1}$)	10.57±0.68	10.82±0.77 ¹⁾	13.09±0.58 ¹⁾²⁾	13.91±0.74 ¹⁾²⁾		<0.01
脉压/mmHg	50.26±12.44	53.76±11.76 ¹⁾	60.08±11.63 ¹⁾²⁾	64.70±11.74 ¹⁾²⁾		<0.01
中心动脉脉压/mmHg	42.72±4.56	45.14±8.06 ¹⁾	50.24±6.30 ¹⁾²⁾	54.73±8.17 ¹⁾²⁾		<0.01
IMT/mm	0.77±0.14	0.78±0.13	0.82±0.18 ¹⁾	0.82±0.17 ¹⁾		<0.05
R+dp/dt _{max} /($mmHg \cdot s^{-1}$)	2274.89±199.29	2200.01±209.79 ¹⁾	2154.26±168.48 ¹⁾²⁾	1936.27±179.98 ¹⁾²⁾		<0.01
R-dp/dt _{max} /($mmHg \cdot s^{-1}$)	2192.63±191.17	2139.10±193.13 ¹⁾	2020.68±130.54 ¹⁾²⁾	1879.41±129.76 ¹⁾²⁾		<0.01
R-T	35.33±1.42	35.78±1.30 ¹⁾	38.58±1.51 ¹⁾²⁾	41.65±2.05 ¹⁾²⁾		<0.01
A+dp/dt _{max} /($mmHg \cdot s^{-1}$)	2315.88±199.90	2275.96±193.89	2142.21±227.37 ¹⁾²⁾	1934.20±230.73 ¹⁾²⁾		<0.01
A-dp/dt _{max} /($mmHg \cdot s^{-1}$)	2144.62±158.10	2095.55±142.91	1995.31±341.55 ¹⁾²⁾	1832.41±154.12 ¹⁾²⁾		<0.01
A-T	35.25±1.43	35.75±1.42 ¹⁾	38.57±1.46 ¹⁾²⁾	41.59±2.26 ¹⁾²⁾		<0.01
S+dp/dt _{max} /($mmHg \cdot s^{-1}$)	2275.50±180.62	2212.53±195.52	2162.04±164.95 ¹⁾²⁾	1963.32±173.74 ¹⁾²⁾		<0.01
S-dp/dt _{max} /($mmHg \cdot s^{-1}$)	2090.00±140.84	2062.27±134.50	1962.19±171.96 ¹⁾²⁾	1862.70±187.66 ¹⁾²⁾		<0.01
S-T	35.29±1.35	35.76±1.39 ¹⁾	38.57±1.54 ¹⁾²⁾	41.66±2.07 ¹⁾²⁾		<0.01
C+dp/dt _{max} /($mmHg \cdot s^{-1}$)	2269.52±204.80	2205.28±186.16 ¹⁾	2148.09±188.21 ¹⁾²⁾	1995.03±188.94 ¹⁾²⁾		<0.01
C-dp/dt _{max} /($mmHg \cdot s^{-1}$)	2204.06±231.10	2118.57±201.92 ¹⁾	2005.63±169.84 ¹⁾²⁾	1878.19±149.77 ¹⁾²⁾		<0.01
C-T	34.51±2.06	35.21±1.84 ¹⁾	37.97±1.83 ¹⁾²⁾	41.36±2.67 ¹⁾²⁾		<0.01

与 A 组比较,¹⁾ $P < 0.05$;与 B 组比较,²⁾ $P < 0.05$ 。

2.4 Spearman 相关性分析

Spearman 相关性分析结果显示:cfPWV、脉压、中心动脉脉压、Gensini 评分、E/e' 值、LAVI、R-T、S-T、A-T、C-T 与 T 呈正相关,LVEF 与 T 呈负相关。调整年龄、性别、吸烟史、糖尿病病史、高血压病史、TG、Cr、cTnI、BNP、BSA、Gensini 评分等相关因子后,偏相关分析显示,cfPWV 与 T 呈正相关($r = 0.761, P < 0.01$),见表 4。

表 4 T 与相关因素的 Spearman 相关分析

Table 4 Spearman correlation analysis of T and related factors

变量	r 值	P 值
cfPWV	0.796	<0.01
脉压	0.383	<0.01
中心动脉脉压	0.520	<0.01
LVEF	-0.500	<0.01
Gensini 评分	0.863	<0.01
E/e'	0.775	<0.01
R-T	0.819	<0.01
S-T	0.822	<0.01
A-T	0.794	<0.01
C-T	0.747	<0.01

2.5 动脉弹性指标与左心室舒张功能不全的二元 logistic 回归分析

以左心室舒张功能不全为因变量,性别、年龄、糖尿病、高血压、吸烟患者比、IMT、cfPWV 为自变量进行 logistic 回归分析。结果表明 cfPWV 是左心室舒张功能不全的危险因素($OR = 3.124, 95\% CI: 2.195 \sim 4.447, P = 0.000$),见表 5。

表 5 动脉弹性指标与左心室舒张功能不全的二元 logistic 回归分析

Table 5 Binary logistic regression analysis of arterial elasticity index and left ventricular diastolic insufficiency

变量	β 值	SE 值	Wald 值	OR	P 值
cfPWV	1.139	0.180	39.983	3.124	0.000
年龄	0.067	0.023	8.210	1.069	0.004
常数	-22.074	2.879	58.794	0	0

3 讨论

心衰因射血分数不同分为 3 大类型,其中舒张性心衰为心功能不全的早期阶段,且随年龄的增长而增加,已成为老年人常见的心脏异常^[6-7]。左室舒张功能障碍与心衰的发展和全因死亡率密切相关^[8],但其病理生理机制仍存在一定争议,缺乏循证治疗指南,因而早期发现舒张功能障碍并干预,对预防心衰的发生发展有重要意义。

舒张功能检测有创金标准指标 T 及左心室舒张末期压力,因其有创性的特性故临床广泛应用受限。ASE 和 ESC 指南指出 E/e' 是评估舒张功能的重要无创参数^[9]。本研究发现,E/e' 值与 T 正相关($r = 0.789, P < 0.01$),与之前结论相符,因而 E/e' 值可有效评估舒张功能的受损程度,并成为有创评估舒张功能的可靠替代指标。研究发现动脉僵硬度增加与心衰的发生和不良预后相关,且心衰患者早期阶段已存在异常的动脉僵硬度^[10]。动脉顺应性即动脉僵硬度或动脉弹性,反映动脉壁的舒张功能和缓冲能力,有研究证明动脉顺应性是舒张功能不全的独立预测因子^[11]。动脉顺应性的检测方法分为有创性和无创性,有创性检测因价格昂

贵、造影剂过敏、患者不适用等原因,使用受局限。而无创性检测临床操作方便,通过无创的检测指标评估心脏舒张功能,前瞻性地预测心衰的发生及发展具有重要的应用价值。

cfPWV 是无创动脉弹性检测的金标准,反映中心动脉压力及大动脉的僵硬程度^[12-13]。心室-动脉僵硬是舒张性心衰病理生理的重要组成部分,动脉僵硬增加心脏后负荷的同时,减少舒张期冠脉血流灌注,并与舒张性心衰的危险因素相关,从而导致心衰^[14-15]。研究表明 cfPWV 与冠脉病变程度正相关,且随冠脉狭窄程度加重而血管顺应性降低^[16]。研究发现冠心病患者的大动脉弹性显著低于非冠心病患者,且随 Gensini 评分增加而降低,冠心病患者的小动脉弹性明显低于非冠心病患者,且随冠脉病变程度增加而降低^[17-18]。本研究发现动脉弹性指数随冠脉病变程度增加而增大,冠脉硬化导致血管顺应性下降进一步影响心脏舒张功能,导致舒张功能受损,与既往研究结果相符。Abhayaratna 等^[19]研究发现,在没有可识别的心血管危险因素的情况下,cfPWV 随年龄的增长而增加。已有研究发现 cfPWV 增加 1 m/s 的总心血管事件的相对危险度为 1.14(95%CI:1.09~1.20),风险增加 14%^[20]。另有研究表明,cfPWV 与左室舒张功能不全显著相关($OR = 46.999, P = 0.000$)^[21]。本研究通过动脉弹性检测发现:cfPWV 与 T 正相关,且随冠脉病变程度增加而增大,logistic 回归分析显示 cfPWV 是独立于年龄之外的心脏舒张功能不全的危险因素。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 中国心血管健康与疾病报告编写组. 中国心血管健康与疾病报告 2020 概要[J]. 中国循环杂志, 2021, 36(6):521-545.

[2] Zhou J, Wang Y, Feng Y, et al. New indices of arterial stiffness correlate with disease severity and mid-term prognosis in acute decompensated heart failure[J]. Intern Emerg Med, 2021, 16(3):661-668.

[3] 徐燕南, 胡文娟, 王昌华, 等. 经皮冠状动脉介入治疗与左心室舒张功能减退的相关性研究[J]. 中国循环杂志, 2021, 36(6):546-552.

[4] Gensini G. A more meaningful scoring system for determining the severity of coronary heart diseases[J]. 1983, 51(3):606.

[5] 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.

[6] Mcdonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure[J]. Euro Heart J, 2021, 100(1):1-128.

[7] 黄钰婷, 张恺, 苏菁, 等. 射血分数保留型心力衰竭与微血管内皮炎症[J]. 临床心血管病杂志, 2021, 37

(6):512-515.

[8] Kosmala W, Marwick TH. Asymptomatic left ventricular diastolic dysfunction[J]. JACC: Cardiovascular Imaging, 2020, 13(1):215-227.

[9] Sharifov OF, Schiros CG, Aban I, et al. Diagnostic accuracy of tissue doppler index E/e' for evaluating left ventricular filling pressure and diastolic dysfunction/heart failure with preserved ejection fraction: a systematic review and meta-analysis[J]. J Am Heart Assoc, 2016, 5(1):111.

[10] Chester RC, Gornbein JA, Hundley WG, et al. Reflection magnitude, a measure of arterial stiffness, predicts incident heart failure in men but not women: multi-ethnic study of atherosclerosis (MESA) [J]. J Card Fail, 2017, 23(5):353-362.

[11] Lüers C, Trippel TD, Seeländer S, et al. Arterial stiffness and elevated left ventricular filling pressure in patients at risk for the development or a previous diagnosis of HF-A subgroup analysis from the DIAST-CHF study[J]. J Am Soc Hypertens, 2017, 11(5):303-313.

[12] Leblanc C, Strong HR, Tabrizchi R. Evaluation of different metrics as an index for the assessment of arterial stiffness[J]. Clin Exp Hypertens, 2018, 40(4):390-397.

[13] 林忠伟, 王卓, 张焱明, 等. 高血压合并降主动脉夹层患者血清 Fibulin-3 和肱-踝脉搏波传导速度的相关性研究[J]. 临床心血管病杂志, 2019, 35(5):444-447.

[14] 廖玉华, 杨杰孚, 张健, 等. 舒张性心力衰竭诊断和治疗专家共识[J]. 临床心血管病杂志, 2020, 36(1):1-10.

[15] Shim CY, Hong GR, Ha JW. Ventricular stiffness and ventricular-arterial coupling in heart failure: what is it, how to assess, and why? [J]. Heart Fail Clin, 2019, 15(2):267-274.

[16] Huybrechts SA, Devos DG, Vermeersch SJ, et al. Carotid to femoral pulse wave velocity: a comparison of real travelled aortic path lengths determined by MRI and superficial measurements[J]. J Hypertens, 2011, 29(8):1577-1582.

[17] 黄冰生, 程颖, 解强, 等. 冠心病患者血管内皮功能障碍及动脉弹性与冠状动脉 Gensini 评分的关系[J]. 临床心血管病杂志, 2008, 24(4):269-272.

[18] 付晓葆, 吴永全, 王宏宇, 等. 冠状动脉病变程度与左室舒张功能关系[J]. 中国医药导刊, 2015, 10(3):224-226.

[19] Abhayaratna WP, Srikusalanukul W, Budge MM. Aortic stiffness for the detection of preclinical left ventricular diastolic dysfunction: pulse wave velocity versus pulse pressure[J]. J Hypertens, 2008, 26(4):758-764.

[20] Zito C, Mohammed M, Todaro MC, et al. Interplay between arterial stiffness and diastolic function: a marker of ventricular-vascular coupling [J]. J Cardiovasc Med (Hagerstown), 2014, 15(11):788-796.

[21] 穆林, 吴永全. 老年人颈-股动脉脉搏波传导速度与左心室舒张功能不全的相关性分析[J]. 中国心血管杂志, 2021, 26(3):224-228.