

老年高血压合并冠心病患者肱踝脉搏波传导速度、踝臂指数及 HCY 与左室舒张功能的相关性

周娇鸣, 金静

(长沙市第四医院心血管内科, 湖南长沙 410006)

【摘要】目的: 分析老年高血压合并冠状动脉粥样硬化性心脏病(CHD)患者肱踝脉搏波传导速度(BaPWV)、踝臂指数(ABI)及同型半胱氨酸(HCY)与左室舒张功能的相关性。**方法:** 按照是否合并 CHD 将 296 例高血压患者分为 A 组(合并 CHD, $n = 184$)和 B 组(未合并 CHD, $n = 112$)。检测各组 BaPWV、ABI 及 HCY 水平、二尖瓣舒张早期血流峰值速度与舒张早期二尖瓣环峰值速度的比值(E/e)、左心房容积指数(LAVI)。Pearson 分析 BaPWV、ABI 及 HCY 水平与 E/e、LAVI 的相关性, 受试者工作特征(ROC)曲线研究各指标对患者舒张功能不全的预测价值。**结果:** A 组 BaPWV、HCY 水平高于 B 组, ABI 水平低于 B 组($P < 0.05$)。A 组 E/e、LAVI 均高于 B 组($P < 0.05$)。A 组中舒张功能不全者的 BaPWV、HCY 水平高于未伴舒张功能不全者, 而 ABI 水平低于未伴舒张功能不全者($P < 0.05$)。BaPWV、HCY 与 E/e、LAVI 均呈正相关关系, ABI 与 E/e、LAVI 均呈负相关关系($P < 0.05$)。BaPWV、ABI 及 HCY 三者联合对老年高血压合并 CHD 患者左室舒张功能不全的早期预测的敏感度高于单一指标检测, 受试者工作特征曲线(ROC)显示联合检测曲线下面积(AUC)最高。**结论:** 老年高血压合并 CHD 患者 BaPWV、ABI 及 HCY 与左室舒张功能不全密切相关, 三项指标联合检测对老年高血压合并 CHD 患者心脏功能不全的早期诊断价值高于单一指标检测。

【关键词】 高血压; 冠状动脉粥样硬化性心脏病; 肱踝脉搏波传导速度; 踝臂指数; 同型半胱氨酸; 左室舒张功能

【中图分类号】 R541.3; R541.4 **【文献标志码】** A

Correlation of brachial and ankle pulse wave conduction velocity, ankle brachial index and HCY with left ventricular diastolic function in elderly patients with hypertension complicated with coronary heart disease

ZHOU Jiao-ming, JIN Jing

(Department of Cardiovascular Medicine, The Fourth Hospital of Changsha, Changsha 410006, Hunan, China)

【Abstract】 Objective: To analyze the relationship between brachial and ankle pulse wave conduction velocity (BaPWV), ankle-brachial index (ABI), homocysteine (HCY) and left ventricular diastolic function in elderly patients with hypertension complicated with coronary heart disease (CHD). **Methods:** 296 patients with hypertension were divided into group A (with CHD, $n = 184$) and group B (without CHD, $n = 112$) according to whether they had CHD. The levels of BaPWV, ABI and HCY, the ratio of early diastolic blood flow peak velocity to early diastolic mitral annular peak velocity (E/e), and left atrial volume index (LAVI) were measured. The correlation between BaPWV, ABI and HCY levels and E/e and LAVI was analyzed by Pearson. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to study the predictive value of various indexes for patients with diastolic dysfunction. **Results:** BaPWV and HCY levels in group A were higher than those in group B, while ABI levels were lower than those in group B ($P < 0.05$). E/e and LAVI in group A were higher than those in group B ($P < 0.05$). BaPWV and HCY levels in the patients with diastolic dysfunction were higher than those in patients without diastolic dysfunction, and ABI levels were lower than those in patients without diastolic dysfunction ($P < 0.05$). BaPWV and HCY were positively correlated with E/e and LAVI, while ABI was negatively correlated with E/e and LAVI ($P < 0.05$). The combination of BaPWV, ABI and HCY showed the highest sensitivity in the early prediction of left ventricular diastolic dysfunction in elderly patients with hypertension complicated with CHD. ROC curve showed that the combination of BaPWV, ABI and HCY showed the highest AUC. **Conclusion:** BaPWV, ABI and HCY are closely related to left ventricular diastolic dysfunction in elderly patients with hypertension complicated with CHD. The combined detection of the three indexes is more valuable in the early diagnosis of cardiac dys-

function in elderly patients with hypertension and CHD than a single index.

【Key words】 Hypertension; CHD; BaPWV; ABI; HCY; Left ventricular diastolic function

高血压病变可造成血管弹性降低、血流阻力增大及血流动力学异常,加速粥样硬化病变,故高血压患者常合并冠状动脉粥样硬化心脏病(coronary atherosclerotic heart disease, CHD)^[1]。随着社会经济的发展 and 人们生活方式的转变,高血压和 CHD 已成为临床高发的慢性心血管疾病。随着动脉粥样硬化程度的加重可使左室后负荷增加、左室异常肥厚,影响左室舒张功能,诱发多种心血管事件^[2]。因此,及时评估高血压合并 CHD 患者左室舒张功能,可为临床治疗提供依据,促进预后转归。肱踝脉搏波传导速度(brachial-ankle pulse wave velocity, BaPWV)是评估动脉管壁硬度指标,常被用于诊断动脉粥样硬化^[3]。踝臂指数(ankle brachial index, ABI)即下肢踝部动脉收缩压与上臂肱动脉收缩压的比值,既往用于筛查动脉闭塞疾病,近年来也有临床研究证实可用于衡量动脉僵硬度^[4]。此外,同型半胱氨酸(homocysteine, HCY)在动脉粥样硬化中发挥重要作用,其与心血管疾病后心脏结构和功能变化的相关性颇受关注^[5]。本研究拟探讨老年高血压合并

CHD 患者 BaPWV、ABI 及 HCY 与左室舒张功能的相关性,旨在为高血压合并 CHD 的临床诊断提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 3 月到 2021 年 6 月长沙市第四医院收治的 296 例高血压患者作为研究对象,其中合并 CHD 者 184 例。纳入标准:满足《中国高血压防治指南》^[5]中原发性高血压诊断标准,收缩压 ≥ 18.7 Kpa(140 mmHg),舒张压 ≥ 12.0 Kpa(90 mmHg),CHD 组还需满足 CHD 诊断标准^[6]。排除标准:合并严重心力衰竭者;合并心脏瓣膜病、肺源性心脏病、心肌疾病等影响心脏功能和结构疾病者;合并严重心肺功能不全。按照是否合并 CHD 分为 A 组(合并 CHD)和 B 组(未合并 CHD),A 组 184 例, B 组 112 例。两组年龄、性别和病程等一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组一般资料对比 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

组别	年龄(岁)	性别		病程(年)	高血压家族史		吸烟史	
		男	女		有	无	有	无
A 组($n=184$)	70.32 \pm 7.84	95(51.63)	89(48.37)	3.62 \pm 1.25	99(53.80)	85(46.20)	100(54.35)	84(45.65)
B 组($n=112$)	70.78 \pm 7.99	62(55.36)	50(44.64)	3.57 \pm 1.28	54(48.21)	58(51.79)	65(58.04)	47(41.96)
χ^2/t 值	0.486	0.388		0.331	0.871		0.384	
P 值	0.627	0.533		0.741	0.351		0.536	

1.2 方法

1.2.1 BaPWV 和 ABI 检测 应用全自动动脉硬化检测仪检测(日本科林公司)BaPWV 和 ABI,患者取仰卧位,将袖带缚于上臂(袖带下端距肘窝横纹 2~3 cm,气囊标志处对准肱动脉)及下肢踝部(袖带下端距内踝 1~2 cm)。将心电感置于心前区,记录 5 min 的动脉脉搏波形,根据自动生成的输出分析图形得到 BaPWV 值。ABI 值则取踝部收缩压的最高值与肱动脉收缩压的最高值之比。连续测量 3 次,两次检测之间间隔 5 min,取其平均值。根据最新标准,baPWV < 1400 cm/s 为周围动脉硬化正常; 1400 cm/s \leq PWV ≤ 1800 cm/s 为周围动脉硬化轻度硬化; PWV > 1800 cm/s 为周围动脉硬化^[7]。国际标准 ABI 参考值 ≥ 0.9 , ABI < 0.9 表示患者有下肢动脉硬化阻塞的可能性^[8]。

1.2.2 HCY 的检测 患者入院后次日清晨抽取空腹静脉血 3 mL,体检者体检当日清晨抽取空腹静脉血 3 mL,置于肝素锂抗凝管中,在低温离心机中离

心(3 000 rpm, 15 min)。取 400 μ L 血浆采用自动化的荧光偏振免疫分析仪(美国 ABBOTTAXSYM)检测 HCY 含量。由专业人员严格按照说明书进行操作,将样品、标准品与标抗体竞争结合,采用竞争结合的原理制作出 Hcy 浓度与荧光偏振强度的标准曲线,在标准曲线上查出其 Hcy 的浓度。

1.3 左室舒张功能不全标准

检测仪器为美国 GE Vivid Dimension 全数字彩色多普勒超声诊断仪,并配备 M3S 探头(1.7~3.4MHz),由专业超声医师根据美国超声协会标准检测各指标水平。嘱患者取左侧卧位,心率平稳后探头置于心尖部四心腔切面,测量舒张早期心室充盈速度最大值,记为心脏舒张功能指标二尖瓣舒张早期血流峰值速度(early diastolic mitral inflow velocity, E),舒张早期二尖瓣环峰值速度记为 e 峰,当 E/e > 15 和时即认为左室舒张功能不全^[9]。同时在左心房面勾勒左心房内膜,继手动调整后软件可自动计算出左心房容积(Left atrial volume, LAV),计算公式:左心

房容积指数 (left atrial volume index, LAVI) = LAV/BSA。计算体表面积 (body surface area, BSA)。男性 $BSA(m^2) = 0.00607 \times \text{身高}(cm) + 0.0127 \times \text{体质量}(kg) - 0.0698$; 女性 $BSA(m^2) = 0.00586 \times \text{身高}(cm) + 0.0126 \times \text{体质量}(kg) - 0.0461$ [10]。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。计数资料以 $[n(\%)]$ 表示, 组间比较采用 χ^2 检验; 计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 组间比较采用 F 检验; 各指标间的相关性采用 Pearson 相关分析, 并绘制散点图; 绘制受试者工作特征曲线 (ROC) 研究各指标对患者舒张功能不全的预测价值, 计算 ROC 曲线下面积 (AUC)。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 A 组和 B 组 BaPWV、ABI 和 HCY 水平对比

A 组 BaPWV、HCY 水平高于 B 组, ABI 水平低于 B 组 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 A 组和 B 组 BaPWV、ABI 和 HCY 水平对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	BaPWV (cm/s)	ABI	HCY ($\mu\text{mol/L}$)
A 组 ($n = 184$)	1 865.32 \pm 184.51	1.06 \pm 0.36	26.43 \pm 4.58
B 组 ($n = 112$)	1 274.69 \pm 136.27	1.97 \pm 0.23	19.87 \pm 3.27
t 值	29.346	23.935	13.239
P 值	<0.001	<0.001	<0.001

2.2 A 组和 B 组 E/e、LAVI 对比

A 组 E/e、LAVI 均高于 B 组 ($P < 0.05$)。A 组中伴舒张功能不全者 (E/e > 15) 86 例 (46.74%), 未伴舒张功能不全者 98 例 (53.26%)。见表 3。

表 3 A 组和 B 组 E/e、LAVI 水平对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	LAVI (g/m^2)	E/e 值
A 组 ($n = 184$)	113.56 \pm 27.51	12.85 \pm 4.68
B 组 ($n = 112$)	91.36 \pm 18.54	9.03 \pm 2.74
t 值	7.557	7.855
P 值	<0.001	<0.001

2.3 A 组中不同左室舒张功能患者 BaPWV、ABI 合 HCY 水平对比

舒张功能不全组 BaPWV、HCY 水平均高于未伴舒张功能不全组, ABI 水平则低于未伴舒张功能不全组 ($P < 0.05$)。见表 4。

表 4 舒张功能不全组和未伴舒张功能不全组 BaPWV、ABI 和 HCY 水平对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	BaPWV (cm/s)	ABI 值	HCY ($\mu\text{mol/L}$)
舒张功能不全组 ($n = 86$)	1 963.44 \pm 151.13	0.81 \pm 0.17	28.71 \pm 2.85
未伴舒张功能不全组 ($n = 98$)	1 489.66 \pm 167.25	1.09 \pm 0.23	25.07 \pm 1.96
t 值	25.114	11.991	11.907
P 值	<0.001	<0.001	<0.001

2.4 BaPWV、ABI 和 HCY 水平与 E/e、LAVI 相关性分析

BaPWV、HCY 与 E/e、LAVI 均呈正相关关系 ($P < 0.05$), ABI 与 E/e、LAVI 均呈负相关关系 ($P < 0.05$), 见表 5、图 1 及图 2。

表 5 老年高血压合并 CHD 患者 BaPWV、ABI 和 HCY 水平与 E/e、LAVI 相关性分析

变量	E/e 值		LAVI 值	
	r 值	P 值	r 值	P 值
BaPWV	0.663	<0.001	0.727	<0.001
ABI	-0.685	<0.001	-0.736	<0.001
HCY	0.607	<0.001	0.651	<0.001

2.5 老年高血压合并 CHD 患者 BaPWV、ABI 及 HCY 预测左室舒张功能不全的价值分析

BaPWV、ABI 及 HCY 单项及三者联合早期预测老年高血压合并 CHD 患者左室舒张功能不全的灵敏度分别为 86.00%、82.00%、85.00%、93.00%, 特异度分别为 87.00%、85.00%、86.00%、88.00%, 以联合检测的敏感度最高。ROC 曲线显示联合检测 AUC 最高。见表 6 及图 3。

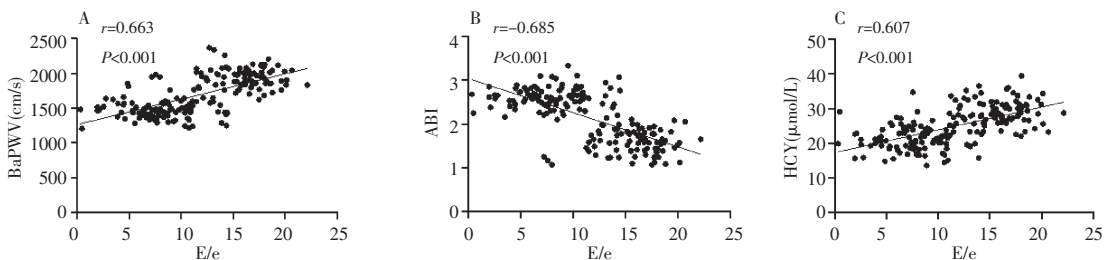


图 1 老年高血压合并冠心病 BaPWV (A)、ABI (B) 和 HCY (C) 水平与 E/e 相关性散点图

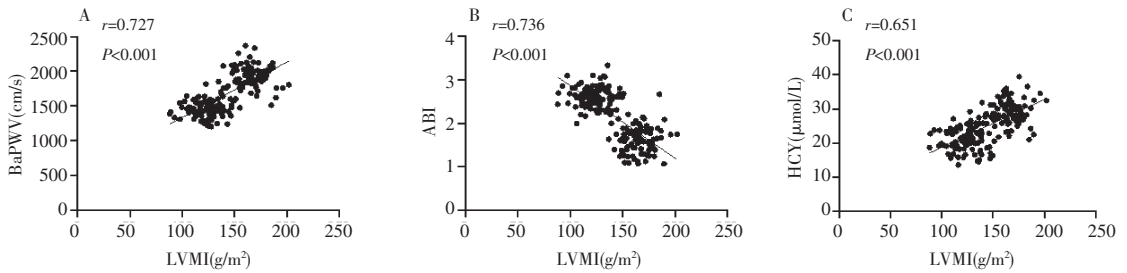


图2 老年高血压合并冠心病患者 BaPWV (A)、ABI(B)和 HCY(C)水平与 LAVI 相关性散点图

表6 老年高血压合并 CHD 患者 BaPWV、ABI 及 HCY 预测左室舒张功能不全的价值

预测因子	最佳临界值	敏感度	特异度	AUC 值	95% CI
BaPWV	0.256	0.86	0.87	0.937	0.899 ~ 0.974
ABI	0.302	0.82	0.85	0.902	0.856 ~ 0.948
HCY	0.217	0.85	0.86	0.897	0.849 ~ 0.944
联合检测	0.145	0.93	0.88	0.946	0.912 ~ 0.980

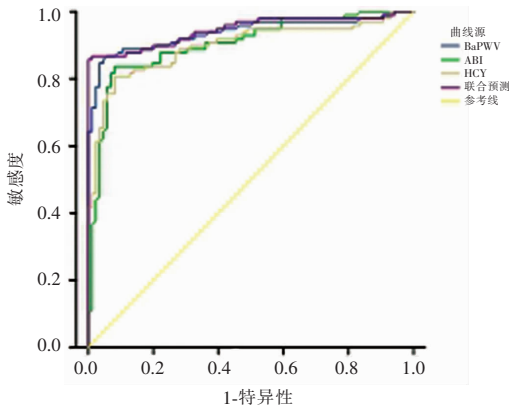


图3 老年高血压合并 CHD 患者 BaPWV、ABI 及 HCY 预测左室舒张功能不全的 ROC 曲线分析

3 结论

CHD 的病理基础即为冠状动脉粥样硬化,高血压则可使该病变加速,因此高血压和 CHD 既相互独立又可互相促进^[11]。高血压合并 CHD 已成为导致老年人群心肌梗死、心功能不全及卒中等疾病的重要危险因素,严重威胁我国老年人生命健康。对于高血压合并 CHD 的老年患者,心脏结构和功能的改变这一问题十分突出,其中以左室舒张功能不全为主^[12]。随着病变的加重将造成左心室、左心房明显增大、心尖下移,造成心肌缺血、血栓等^[13]。因此,早期评估高血压合并 CHD 患者左室舒张功能变化,并尽可能逆转左室肥厚的意义重大。

由于动脉粥样硬化病变参与老年高血压合并 CHD 患者左室舒张功能不全的全过程,因此检测动脉硬化具有显著临床意义。目前,动脉硬化的无创检测手段包括 BaPWV 和 ABI。其中 BaPWV 与动脉

血管弹性关系密切,代表着动脉功能^[14]。脉搏波速度 (pulse wave velocity, PWV) 即脉搏波在规定时间内沿血管壁传播的间距,与动脉管壁硬度呈正相关关系。BaPWV 是监测 PWV 的方法之一,可同时反映大动脉和中动脉弹性性能以及全身动脉系统的硬化程度^[15]。丁和勋^[16]认为 BaPWV 增快是高血压射血分数保留的心衰发生的独立危险因素;而在于昊等^[17]研究中,早期高血压患者 baPWV 与平均 E/e' 呈正相关。本研究结果显示, A 组 BaPWV 水平高于 B 组 ($P < 0.05$),提示 BaPWV 与左室舒张功能恶化有关,可作为评价老年高血压合并 CHD 患者心脏功能的指标之一。而进一步分析其原因可能在于: BaPWV 增快表示大动脉扩张性和缓冲功能的下降,收缩压和脉压水平的升高,左心室后负荷加重,左心室收缩期室壁应力增加,左心室射血时间延长,最终发生左心室肥厚。同时,舒张压的降低,使主要在舒张期的冠状动脉灌注减少,加重了冠状动脉循环的供血不足,从而进一步加重了心脏结构与功能的变化。

本研究结果显示, A 组中舒张功能不全组 ABI 水平低于未伴舒张功能不全组, ABI 与 E/e、LAVI 均呈负相关关系 ($P < 0.05$),表明 ABI 的降低与高血压合并 CHD 左室舒张功能不全明显相关。ABI 与外周动脉的开放程度相关,代表动脉结构。Ato^[18]研究指出 ABI 检测对发现高血压早期动脉硬化和评估高血压心血管危险度分层有重要的临床参考价值,与本研究结论基本一致。美国胆固醇教育计划成人治疗组第三次报告已将根据 ABI 异常诊断的外周动脉疾病定为冠心病等危症^[19]。HCY 是一种与血管内皮功能密切相关的含硫氨基酸,既往研究^[20]显示,高 Hcy 者在我国成人高血压患者中所占的比例达 75.5%。本研究中, HCY 与 E/e、LAVI 均呈正相关关系,表明 HCY 与左室功能异常密切相关,对于老年高血压合并 CHD 患者,定期检测外周血 HCY 浓度,有助于预防或降低 Hcy 对心血管事件的危害。HCY 与动脉硬化相关性可能与以下机制有关: (1) HCY 大量堆积时,可造成一氧化氮合成障碍及血管痉挛缺血,直接损伤血管内皮细

胞,导致动脉硬化的发生^[21]。(2)HCY 能降低机体内超氧化物歧化酶的活性,诱发氧化应激反应,引起体内活性氧积累,最终使血管收缩和动脉硬化^[22]。卢厚新^[23]指出冠心病患者 HCY 水平升高,且与患者左心结构、功能指标相关。此外,ROC 曲线显示 BaPWV、ABI 及 HCY 三者联合检测的 AUC 最高,提示三项指标联合检测对老年高血压合并 CHD 患者左室舒张功能不全的诊断价值高于单独检测。

综上所述,老年高血压合并 CHD 患者 BaPWV、ABI 及 HCY 与左室舒张功能不全密切相关,且三项指标联合检测对老年高血压合并 CHD 患者心脏功能的早期诊断价值高于单一指标检测,为临床尽早干预治疗提供一定的依据。

参考文献

- [1] 梁学冰,张福辰,翁志远,等. 高血压合并冠心病患者心肌重构的影响因素分析[J]. 齐齐哈尔医学院学报,2019,40(3):28-30.
- [2] Ndrepepa G. Uric acid and cardiovascular disease [J]. Clinica Chimica Acta,2018,484:150-163.
- [3] Gheorge A,Griffiths U,Murphy A,et al. The economic burden of cardiovascular disease and hypertension in low-and middle-income countries:A systematic review [J]. BMC Public Health,2018,18(1):975.
- [4] 李宁川,尹夏莲,韦秀霞,等. 16 周有氧运动对中老年 baPWV 及 ABI 的影响[J]. 中国应用生理学杂志,2018,34(2):145-149.
- [5] Lin BY, Li P, Wu XD, et al. The relationship between homocysteine, blood pressure variability, and left ventricular hypertrophy in patients with essential hypertension: An observational study [J]. Advances in Therapy,2020,37(1):381-389.
- [6] 沈迎,张瑞岩,沈卫峰. 稳定性冠心病血运重建策略进展—2018 中国稳定性冠心病诊断与治疗指南解读[J]. 心脑血管病防治,2019,19(2):5.
- [7] Lancellotti D, Abarca A, Jorquera J, et al. Ambulatory arterial stiffness index in diabetic patients [J]. Revista Medica de Chile,2020,148(4):488-495.
- [8] 寿列军,解左平,金社红,等. 舒张早期左心室内血流传播速度评价妊娠期高血压患者左心室舒张功能的临床意义[J]. 浙江医学,2020,42(4):47-52,115.
- [9] Wang L, Chen H. Correlation between serum miR-122 and myocardial damage and ventricular function in patients with essential hypertension [J]. Journal of Thoracic Disease,2021,13(8):4999-5006.
- [10] Yao Z, Li G, Li G. Correlation between serum urea nitrogen, cystatin C, homocysteine, and chronic heart failure [J]. American Journal of Translational Research,2021,13(4):3254-3261.
- [11] 亚琴,马丽,纪春燕. 围绝经期高血压患者心脏结构功能和血管功能特征及与认知功能的相关性研究[J]. 中国妇幼保健,2020,35(24):3.
- [12] Beghetti M, Channick RN, Chin KM, et al. Selexipag treatment for pulmonary arterial hypertension associated with congenital heart disease after defect correction: insights from the randomised controlled GRIPHON study [J]. European Journal of Heart Failure,2019,21(3):352-359.
- [13] 成云. 心脏超声对左室舒张功能异常的心力衰竭的诊断价值分析[J]. 临床医药文献电子杂志,2021,7(A2):139-120.
- [14] Day TG, Hughes M, Pandya B. Idiopathic pulmonary arterial hypertension with coexisting CHD [J]. Cardiology in the Young,2018,28(5):743-746.
- [15] Zhu N, Welch CL, Wang J, et al. Rare variants in SOX17 are associated with pulmonary arterial hypertension with congenital heart disease [J]. Genome Medicine,2018,10(1):56.
- [16] 丁和勋. 高血压患者并 HFrEF, HFmrEF 或 HFpEF 危险因素及与外周血管功能关系的研究[D]. 南宁:广西医科大学,2019.
- [17] 于昊,张树龙,江雪,等. 早期原发性高血压左心室舒张功能与动脉弹性的相关性[J]. 实用心电学杂志,2019,28(2):99-103.
- [18] Ato D. Brachial-ankle pulse wave velocity, cardio-ankle vascular index, and prognosis [J]. Vascular Health and Risk Management,2018,14:321-348.
- [19] Pan FF, Xu CC, Hu TJ, et al. Carotid plaque formation is associated with ankle-brachial index in elderly people [J]. Aging Clinical and Experimental Research,2020,32(11):2217-2223.
- [20] 林施峰,李世阁,林基表,等. H 型高血压合并冠心病患者血浆 ADMA、Hcy 水平变化及意义[J]. 山东医药,2018,58(33):50-52.
- [21] 白雨辰. 冠心病患者血清 Hcy 水平与心电图 QRS 波的相关性及意义[J]. 辽宁医学杂志,2020,34(1):37-40.
- [22] Peng Y, Ou BQ, Li HH, et al. Synergistic effect of atorvastatin and folic acid on cardiac function and ventricular remodeling in chronic heart failure patients with hyperhomocysteinemia [J]. Medical Science Monitor,2018,24(36):3744-3751.
- [23] 卢厚新. 冠心病患者 ox-LDL, Hcy, UA 水平与左心结构的关系研究[J]. 实验与检验医学,2019,19(6):1143-1144,1155.

(收稿日期:2021-10-12

修回日期:2021-11-19)