

主动脉瓣硬化与臂踝脉搏波传导速度的相关性及其对冠状动脉病变的预测价值

王世轩¹, 徐芷珩², 张宝妮¹, 杨洋¹, 杨颖¹, 陈明¹, 李建平¹, 洪涛¹, 霍勇¹

(1. 北京大学第一临床医院心脏内科, 北京市 100034; 2. 香港伊利沙伯医院, 香港 999077)

[关键词] 主动脉瓣硬化; 臂踝脉搏波传导速度; 冠状动脉病变

[摘要] **目的** 研究臂踝脉搏波传导速度(baPWV)与主动脉瓣硬化(AVS)及其严重程度之间的关系,同时探讨二者在冠心病及冠状动脉三支病变诊断中的预测价值。**方法** 485例住院行冠状动脉造影同时行超声心动图及baPWV测定的患者,其中男性297例,女性188例,年龄为 62.52 ± 10.28 岁。根据主动脉瓣的形态学特点分为AVS组和non-AVS组,同时根据主动脉瓣硬化受累瓣膜数、瓣膜硬化严重程度积分分别进行分组,比较各组间baPWV值。根据冠状动脉造影结果分为以下5组:冠状动脉无异常、冠状动脉粥样硬化、一支血管受累、两支血管受累、三支血管受累±左主干病变。比较AVS、baPWV及其组合对冠心病及冠状动脉三支病变预测的敏感度、特异度、阳性预测值及阴性预测值,探讨二者联合应用能否提高其预测价值。**结果** AVS组305例,non-AVS组180例,AVS组baPWV(1536.57 ± 285.06 cm/s)显著高于non-AVS组(1484.92 ± 241.75 cm/s, $P < 0.05$)。不同受累瓣膜数组baPWV分别为:0瓣组 1484.92 ± 241.75 cm/s,1瓣组 1499.61 ± 259.57 cm/s, ≥ 2 瓣组 1593.55 ± 313.07 cm/s,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。不同积分组baPWV分别为:0分组 1484.92 ± 241.75 cm/s,1分组 1500.23 ± 271.70 cm/s, ≥ 2 分组 1586.16 ± 296.26 cm/s,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。无论是在冠心病还是在冠状动脉三支病变预测方面,AVS预测值均优于baPWV,AVS预测冠心病的阳性预测值为91.1%。AVS和baPWV均异常预测冠心病和冠状动脉三支病变的特异度较高,分别为85.5%和66.9%,优于二者单独使用时的预测值。AVS与baPWV任一项异常预测冠心病及冠状动脉三支病变的敏感度较高,分别为90.4%和95.3%。AVS硬化积分 ≥ 2 分预测冠心病的敏感度不高,仅为33.6%,但特异度和阳性预测值较高,分别为97.3%和97.7%。**结论** AVS组baPWV均值高于non-AVS组,AVS受累瓣膜数 ≥ 2 瓣组baPWV均值显著高于0瓣组和1瓣组,AVS积分 ≥ 2 分组baPWV均值显著高于0分组和1分组。AVS在冠心病和冠状动脉三支病变预测方面优于baPWV。当baPWV与AVS联合应用时,二者均异常时预测冠状动脉病变的特异度较高,任一项异常的敏感度较高。AVS硬化积分 ≥ 2 分预测冠心病的敏感度不高,但其预测冠心病的准确度较高。

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

Relationship Between Aortic Valve Sclerosis and Brachial-ankle Pulse Wave Velocity and Their Predictive Value in the Diagnosis of Coronary Artery Disease

WANG Shi-Xuan¹, XU Zhi-Heng², ZHANG Bao-Wei¹, YANG Yang¹, YANG Ying¹, CHEN Ming¹, LI Jian-Ping¹, HONG Tao¹, and HUO Yong¹

(1. Department of Cardiology, First Hospital of Peking University, Beijing 100034, China; 2. Queen Elizabeth Hospital, Hong Kong 999077, China)

[KEY WORDS] Aortic Valve Sclerosis; Brachial-ankle Pulse Wave Velocity; Coronary Artery Disease

[ABSTRACT] **Aim** To investigate the relationship between brachial-ankle pulse wave velocity (baPWV) and aortic valve sclerosis (AVS) and the association of their severity, and the predictive value of AVS and baPWV in the diagnosis of coronary heart disease and three-vessel coronary artery disease among a group of hospital patients who underwent coronary angiography. **Methods** Performing coronary angiography, transthoracic echocardiography and the measurement of

[收稿日期] 2015-06-08

[修回日期] 2015-10-25

[作者简介] 王世轩,硕士研究生,研究方向为心血管内科,E-mail 为 wangshixuan1989@163.com。徐芷珩,硕士,研究方向为心血管内科,E-mail 为 raina.chui@gmail.com。通讯作者张宝妮,博士,主任医师,硕士研究生导师,研究方向为动脉硬化危险因素及心脏结构功能无创评价,E-mail 为 zhangbw2016@sina.cn。

baPWV on 485 in-hospital patients, including 297 male cases and 188 female cases (average age 62.52 ± 10.28 years). According to the results of echocardiography, patients were divided into AVS group and non-AVS group. They were also grouped by the number of valves involved and AVS scores. BaPWV was compared between each group. Patients were divided into 5 groups based on the results of coronary angiography: normal coronary, coronary atherosclerosis, 1-vessel disease, 2-vessel disease, 3-vessel $\pm$ left main disease. To compare sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of baPWV, AVS and their combination in the prediction of coronary heart disease and three-vessel coronary artery disease. To explore whether combining baPWV and AVS can improve the predictive value. **Results** There were 305 cases in AVS group and 180 cases in non-AVS group. BaPWV of AVS group (1536.57 ± 285.06 cm/s) was significantly higher than non-AVS group (1484.92 ± 241.75 cm/s, $P < 0.05$). With different number of valves involved, baPWV value in 0-valve group was 1484.92 ± 241.75 cm/s, in 1-valve group was 1499.61 ± 259.57 cm/s, in ≥ 2 -valve group was 1593.55 ± 313.07 cm/s, and it had statistically significant difference ($P < 0.05$). With the AVS scores, baPWV value in 0 score group was 1484.92 ± 241.75 cm/s, in 1 score group was 1500.23 ± 271.70 cm/s, in ≥ 2 scores group was 1586.16 ± 296.26 cm/s, and it had statistically significant difference ($P < 0.05$). AVS was superior to baPWV both in the prediction of coronary heart disease and three-vessel coronary artery disease. AVS had a positive predictive value of 91.1% in predicting coronary heart disease. BaPWV and AVS both positive had a high specificity in the prediction of coronary heart disease and three-vessel coronary artery disease (85.5% and 66.9%), better than separate prediction. High sensitivity appeared in the prediction of coronary heart disease and three-vessel coronary artery disease (90.4% and 95.3%) when either of baPWV and AVS was positive. Although AVS score ≥ 2 had a low sensitivity (33.6%) in the prediction of coronary heart disease, yet its specificity and positive predictive value were rather high (97.3% and 97.7% respectively). **Conclusion** BaPWV in AVS group was higher than in non-AVS group. With different number of valves involved, baPWV value in ≥ 2 -valve group was significantly higher than baPWV value in 0-valve group and 1-valve group. With the AVS scores, baPWV value in 2 score group was significantly higher than baPWV value in 0 score group and 1 score group. With the combined application of baPWV and AVS in the prediction of coronary artery disease, both positive had higher specificity, either positive showed higher sensitivity. In the prediction of coronary heart disease, AVS score ≥ 2 showed low sensitivity but it had very high accuracy.

冠状动脉粥样硬化是全身动脉硬化的一部分,大多数心血管事件都是动脉粥样硬化进行性发展的结果。近年来大量研究表明,主动脉瓣硬化(aortic valve sclerosis, AVS)和动脉硬化有着相似的危险因素,如年龄、性别、吸烟、高血压、脂代谢紊乱等^[1-3],二者均可较好地预测心血管事件风险^[4-7]。AVS是解剖学指标,可以通过超声心动图检查获得;臂踝脉搏波传导速度(brachial-ankle pulse wave velocity, baPWV)是评价动脉僵硬度的功能学检查,可以通过简单无创的方法测量^[8];二者均适用于冠心病高危人群的筛选。本研究通过对一组同时行冠状动脉造影、超声心动图、baPWV测定的住院人群进行回顾性分析,旨在探讨baPWV与AVS及其严重程度之间的关系,以及二者对冠状动脉造影诊断冠心病的预测价值。

1 对象和方法

1.1 研究对象

选取北京大学第一医院2011年1月1日至2011年12月31日住院行冠状动脉造影、超声心动

图检查及baPWV测定的患者作为研究对象,排除风湿性瓣膜病、主动脉瓣二瓣叶畸形、人工瓣膜置换术后、主动脉瓣狭窄、外周动脉闭塞等病例后,共入选485例,其中男性297例,女性188例,年龄35~87岁,平均 62.52 ± 10.28 岁。收集入选患者的一般资料及实验室检查资料,包括年龄、性别、吸烟、体质指数(body mass index, BMI)、甘油三酯(triglyceride, TG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、高密度脂蛋白(high density lipoprotein, HDL)、低密度脂蛋白(low density lipoprotein, LDL)、评估的肾小球滤过率(estimated glomerular filtration rate, eGFR)、血钙、血磷,以及合并高血压、糖尿病/糖耐量异常、脂代谢紊乱例数。

1.2 baPWV的测定

使用日本欧姆龙公司生产的经美国食品药品监督管理局(FDA)批准使用的动脉硬化检测仪BP-203 RPE III(PWV/ABI型),在25℃左右的室温下,检查前患者静息10~15 min,平卧于检查床上,四肢缚4个示波血压袖带,连接好肢导联心电图电极,并将1个心音图传感器放置在心电图胸导联V4的位置上,4个袖带同时充放气,并监测心电图和心音

图。脉搏波传导速度可根据两个脉搏波之间的距离比脉搏波传导的时间计算得到,本研究取右侧 baPWV 进行统计分析。

1.3 AVS 的测定

应用 GE vivid7 彩色多普勒超声诊断仪,探头频率为 3~5 MHz。由经验丰富的超声心动医师进行检查,常规获取心脏切面影像资料,使用 GE EchoPAC 超声工作站进行图像回放、测定、判断。于左心室长轴切面和大动脉短轴切面对主动脉瓣进行评价,观察主动脉瓣形态。采用 Gotoh 等^[9]对瓣膜硬化严重程度积分的定义,对主动脉瓣三个瓣叶中受累最严重的病变进行评分,按病变严重程度分为 0 至 3 分:0 分为正常瓣叶;1 分为瓣叶回声增强(2 mm<瓣叶增厚<3 mm 或 1 mm<瓣叶钙化<3 mm);2 分为瓣叶增厚或钙化沉积≥3 mm;3 分是在 2 分的基础上伴有轻度瓣叶活动受限,但主动脉瓣前向血流峰流速≤2.5 m/s。重度 AVS 为瓣膜积分 2 分或 3 分。

1.4 冠状动脉病变评估

由经验丰富的心脏介入医生进行冠状动脉造影,冠状动脉管腔直径狭窄≥50%为阻塞性病变,最终入组分析的所有冠心病者冠状动脉病变均为阻塞性病变。根据冠状动脉造影检查中所见冠状动脉狭窄程度(是否≥50%)、受累血管支数(左主干、前降支、回旋支和右冠状动脉,或后三者的主要分支)定义冠状动脉病变:①冠状动脉无异常;②冠状动脉粥样硬化;③一支血管受累;④两支血管受累;⑤三支血管受累±左主干病变。

1.5 统计学方法

应用 SPSS 15.0 统计学软件进行数据分析,计量资料符合正态分布的以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组之间比较采用两独立样本的 *t* 检验,多组之间比较采用方差分析,非正态分布的资料采用非参数检验。计数资料以例数及百分比表示,假设检验 χ^2 检验。以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 一般资料及 baPWV 均值比较

AVS 组平均年龄大于 non-AVS 组,且男性比例高;AVS 组糖尿病/糖耐量异常发病率、吸烟比例均高于 non-AVS 组,而入院时 TC、LDL 较 non-AVS 组低;两组在 BMI、高血压、脂代谢紊乱、TG、HDL、eGFR、血钙等方面无显著差异。AVS 不同受累瓣膜数组间年龄、性别、高血压、TC、LDL、血钙存在显著差

异,AVS 不同积分组间年龄、性别、TG、LDL 存在显著差异。AVS 组 baPWV 均值高于 non-AVS 组(*P* < 0.05);AVS 不同受累瓣膜数组间 baPWV 均值比较显示,0 瓣组和 1 瓣组间无显著差异,但均显著低于 ≥2 瓣组(*P* < 0.05);AVS 不同积分组间 baPWV 均值比较显示,0 分组和 1 分组间无显著差异,但均显著低于 ≥2 分组(*P* < 0.05;表 1-3)。

表 1. AVS 组与 non-AVS 组一般资料及 baPWV 均值比较
Table 1. Comparison of general data and baPWV between AVS group and non-AVS group

项 目	non-AVS 组 (<i>n</i> = 180)	AVS 组 (<i>n</i> = 305)	<i>P</i> 值
年龄(岁)	60.7 ± 9.8	63.6 ± 10.4	0.002
男性(例)	97(53.9%)	200(65.6%)	0.011
BMI(kg/m ²)	25.76 ± 3.43	25.85 ± 3.24	0.792
高血压(例)	126(70.0%)	226(74.1%)	0.328
糖尿病/糖代谢异常(例)	72(40.0%)	152(50.0%)	0.033
吸烟史(例)	71(39.4%)	150(49.2%)	0.038
脂代谢紊乱(例)	108(60.0%)	180(59.8%)	0.931
TG(mmol/L)	1.71 ± 1.30	1.54 ± 0.91	0.082
TC(mmol/L)	4.21 ± 0.94	3.99 ± 0.99	0.014
HDL(mmol/L)	1.05 ± 0.25	1.03 ± 0.27	0.322
LDL(mmol/L)	2.58 ± 1.06	2.36 ± 0.78	0.008
eGFR(mL/min · 1.73 m ²)	90.87 ± 22.96	91.53 ± 28.06	0.790
血钙(mmol/L)	2.23 ± 0.11	2.22 ± 0.12	0.105
血磷(mmol/L)	1.15 ± 0.22	1.10 ± 0.21	0.029
baPWV(cm/s)	1484.92 ± 241.75	1536.57 ± 285.06	0.042

2.2 baPWV 与 AVS 的相关性分析

用 Spearman 相关分析检验 baPWV 与 AVS 之间的相关性,两者不存在显著相关(*P* = 0.105);控制年龄、性别、吸烟、BMI、TG、TC、HDL、LDL、eGFR、血钙、血磷、高血压、糖尿病/糖耐量异常、脂代谢紊乱变量之后的偏相关分析显示两者之间仍不存在显著相关(*P* = 0.567)。用 Spearman 相关分析检验 baPWV 与 AVS 瓣膜数之间的相关性,两者之间存在显著相关(*P* = 0.007);经控制上述变量后的偏相关分析显示两者之间不存在显著相关(*P* = 0.345)。用 Spearman 相关分析检验 baPWV 与 AVS 积分之间的相关性,两者之间存在显著相关(*P* = 0.007);经控制上述变量后的偏相关分析显示两者之间不存在显著相关(*P* = 0.185;表 4)。

2.3 baPWV、AVS 对冠状动脉造影诊断冠状动脉病变的预测价值

以 baPWV > 1400 cm/s 为阳性^[10],在入选的 485 人中,冠状动脉造影诊断冠心病者 375 人,冠状

动脉三支病变者 150 人,baPWV 阳性者 309 人,AVS 阳性者 305 人,baPWV 与 AVS 同时阳性者 202 人,baPWV 或 AVS 阳性者 412 人;AVS 硬化积分 ≥ 2 分者 129 人,baPWV 阳性同时 AVS 硬化积分 ≥ 2 分者 98 人,baPWV 阳性或 AVS 硬化积分 ≥ 2 分者 340 人。baPWV、AVS、baPWV 和 AVS、baPWV 或 AVS、AVS 硬化积分 ≥ 2 分、baPWV 和 AVS 硬化积分 ≥ 2 分、baPWV 或 AVS 硬化积分 ≥ 2 分这 7 个评价指标分别对冠心病、冠状动脉三支病变诊断的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值见表 5 和表 6。

表 2. AVS 不同受累瓣膜数组一般资料及 baPWV 均值比较

Table 2. Comparison of general data and baPWV between groups with different number of valves involved

项 目	0 瓣组(<i>n</i> = 180)	1 瓣组(<i>n</i> = 185)	≥ 2 瓣组(<i>n</i> = 120)
年龄(岁)	60.7 $\pm$ 9.8	62.0 $\pm$ 10.2	66.2 $\pm$ 10.3 ^{ab}
男性(例)	97(53.9%)	116(62.7%)	84(73.5%) ^a
BMI(kg/m ²)	25.76 $\pm$ 3.43	26.1 $\pm$ 3.46	25.46 $\pm$ 2.85
高血压(例)	126(70.0%)	128(69.2%)	98(81.7%) ^b
糖尿病/糖代谢异常(例)	72(40.0%)	88(47.6%)	64(53.8%)
吸烟史(例)	71(39.4%)	89(48.1%)	61(50.8%)
脂代谢紊乱(例)	108(60.0%)	108(59.0%)	72(60.5%)
TG(mmol/L)	1.71 $\pm$ 1.30	1.57 $\pm$ 0.94	1.49 $\pm$ 0.88
TC(mmol/L)	4.21 $\pm$ 0.94	4.00 $\pm$ 1.01 ^a	3.96 $\pm$ 0.96 ^a
HDL(mmol/L)	1.05 $\pm$ 0.25	1.05 $\pm$ 0.27	0.99 $\pm$ 0.28
LDL(mmol/L)	2.58 $\pm$ 1.06	2.35 $\pm$ 0.79 ^a	2.37 $\pm$ 0.76 ^a
eGFR(mL/min $\cdot$ 1.73 m ²)	90.87 $\pm$ 22.96	93.86 $\pm$ 27.91	87.93 $\pm$ 28.02
血钙(mmol/L)	2.23 $\pm$ 0.11	2.23 $\pm$ 0.10	2.20 $\pm$ 0.14 ^{ab}
血磷(mmol/L)	1.15 $\pm$ 0.22	1.10 $\pm$ 0.19	1.10 $\pm$ 0.23
baPWV(cm/s)	1484.92 $\pm$ 241.75	1499.61 $\pm$ 259.57	1593.55 $\pm$ 313.07 ^{ab}

a 为 *P* < 0.05,与 0 瓣组比较;b 为 *P* < 0.05,与 1 瓣组比较。

表 3. AVS 不同积分组一般资料及 baPWV 均值比较

Table 3. Comparison of general data and baPWV between groups with different AVS scores

项 目	0 分组(<i>n</i> = 180)	1 分组(<i>n</i> = 176)	≥ 2 分组(<i>n</i> = 129)
年龄(岁)	60.7 $\pm$ 9.8	62.2 $\pm$ 10.3	65.6 $\pm$ 10.3 ^{ab}
男性(例)	97(53.9%)	110(62.5%)	90(69.8%) ^a
BMI/(kg/m ²)	25.76 $\pm$ 3.43	26.09 $\pm$ 3.31	25.52 $\pm$ 3.14
高血压(例)	126(70.0%)	128(72.7%)	98(76.0%)
糖尿病/糖代谢异常(例)	72(40.0%)	89(50.9%)	63(48.8%)
吸烟史(例)	71(39.4%)	87(49.4%)	63(48.8%)
脂代谢紊乱(例)	108(60.0%)	107(61.1%)	73(57.5%)
TG(mmol/L)	1.71 $\pm$ 1.30	1.55 $\pm$ 0.90	1.52 $\pm$ 0.93
TC(mmol/L)	4.21 $\pm$ 0.94	4.01 $\pm$ 1.01 ^a	3.96 $\pm$ 0.97 ^a
HDL(mmol/L)	1.05 $\pm$ 0.25	1.05 $\pm$ 0.28	1.00 $\pm$ 0.25
LDL(mmol/L)	2.58 $\pm$ 1.06	2.36 $\pm$ 0.79 ^a	2.36 $\pm$ 0.76 ^a
eGFR(mL/min $\cdot$ 1.73 m ²)	90.87 $\pm$ 22.96	91.36 $\pm$ 29.18	91.75 $\pm$ 26.56
血钙(mmol/L)	2.23 $\pm$ 0.11	2.22 $\pm$ 0.13	2.21 $\pm$ 0.11
血磷(mmol/L)	1.15 $\pm$ 0.22	1.11 $\pm$ 0.19	1.09 $\pm$ 0.22
baPWV(cm/s)	1484.92 $\pm$ 241.75	1500.23 $\pm$ 271.70	1586.16 $\pm$ 296.26 ^{ab}

a 为 *P* < 0.05,与 0 分组比较;b 为 *P* < 0.05,与 1 分组比较。

表 4. baPWV 与 AVS 之间的相关分析

Table 4. Correlation analysis between baPWV and AVS

指 标	Spearman 相关分析		偏相关分析	
	相关系数	P 值	相关系数	P 值
baPWV 与 AVS	0.074	0.105	0.027	0.567
baPWV 与 AVS 不同瓣膜数组	0.122	0.007	0.044	0.345
baPWV 与 AVS 不同积分组	0.121	0.007	0.062	0.181

表 5. baPWV 与 AVS 对冠心病的预测指标

Table 5. Predictive value of baPWV and AVS for coronary heart disease

评价指标	例数	灵敏度	特异度	阳性 预测值	阴性 预测值
baPWV	309	65.90%	43.60%	79.90%	27.30%
AVS	305	74.10%	75.50%	91.10%	46.10%
baPWV 和 AVS	202	49.60%	85.50%	92.10%	33.20%
baPWV 或 AVS	412	90.40%	33.60%	82.30%	50.70%
AVS 硬化积分≥2 分	129	33.60%	97.30%	97.70%	30.10%
baPWV 和 AVS 硬化积分 ≥2 分	98	25.30%	97.30%	96.90%	27.60%
baPWV 或 AVS 硬化积分 ≥2 分	340	74.10%	43.60%	81.80%	33.10%

表 6. baPWV 与 AVS 对冠状动脉三支病变的预测指标

Table 6. Predictive value of baPWV and AVS for three-vessel coronary artery disease

评价指标	例数	灵敏度	特异度	阳性 预测值	阴性 预测值
baPWV	309	71.30%	39.70%	34.60%	75.60%
AVS	305	84.70%	46.90%	41.60%	87.20%
baPWV 和 AVS	202	60.70%	66.90%	45.00%	79.20%
baPWV 或 AVS	412	95.30%	19.70%	34.70%	90.40%
AVS 硬化积分≥2 分	129	53.30%	85.40%	62.00%	80.30%
baPWV 和 AVS 硬化积分 ≥2 分	98	39.30%	88.40%	60.20%	76.50%
baPWV 或 AVS 硬化积分 ≥2 分	340	85.30%	36.70%	37.60%	84.80%

3 讨 论

动脉硬化在动脉粥样硬化及心血管事件的发病中起着重要的作用,并被认为是心血管疾病的早期表现之一。baPWV 是一种可以无创测量动脉僵硬度的方法,它同时反映了大动脉和外周肌性动脉的弹性^[11]。研究表明,baPWV 是冠心病、心肌损伤以及心血管事件的独立预测因子^[6-7],其测量方法简单、经济、可重复性好,适用于临床实践。

AVS 是指单个或多个主动脉瓣瓣叶发生了增

厚和钙化,但不伴有左心室流出道梗阻。在 65 岁以上的老年人中,超过 25% 的人存在 AVS^[1]。尽管 AVS 的发生率会随着年龄增长而增加,但是它的发生不仅与年龄有关。有研究表明 AVS 与冠心病有着相似的危险因素,在发生机制上也与动脉粥样硬化发生相似,包括内皮细胞受损、炎症细胞的激活和脂质浸润等^[12],提示动脉粥样硬化的危险因素在 AVS 的发生中也起了重要的作用。近年来大量研究发现,无论是在普通人群还是危险人群,AVS 与心血管病的发病率及死亡率均存在显著相关。Rossi 等^[5]进行的一项多中心临床研究显示,在矫正了其他临床危险因素之后,AVS 与冠状动脉病变及其严重程度存在显著相关。MESA 队列研究发现,经过 5.8 年的随访,在矫正了传统的危险因素之后,AVS 组的心血管风险是正常组的 1.5 倍,冠状动脉事件的风险是正常组的 1.72 倍^[13]。因此,AVS 被认为是冠状动脉病变的“窗口”,可以帮助识别临床前期的患者。

baPWV、AVS 均可作为冠心病的独立预测因素,但目前关于 baPWV 与 AVS 之间的相关性研究较少,尚无研究表明 baPWV 与 AVS 之间存在相关性。Celik 等^[14]探讨了一组无临床动脉粥样硬化表现人群中主动脉脉搏波传导速度(aortic pulse wave velocity,APWV)与 AVS 间的关系,结果显示 APWV 在 AVS 组与 non-AVS 组之间无显著差异。本研究通过对一组住院行冠状动脉造影人群的 baPWV 与 AVS 进行分析,发现 AVS 组 baPWV 均值显著高于 non-AVS 组,AVS 受累瓣膜数≥2 瓣组 baPWV 的均值显著高于 0 瓣组和 1 瓣组,AVS 积分≥2 分组 baPWV 的均值显著高于 0 分组和 1 分组。Spearman 简单相关分析证实 baPWV 与 AVS 之间无显著相关性,baPWV 与 AVS 不同瓣膜数组及不同积分组之间具有相关性,但 *r* 较小,在校正其他因素后的偏相关分析显示两者之间的相关性消失。提示 AVS 与 PWV 异常之间的相关可能更多是源于二者共同的背景(危险因素)或与某种共同的病变过程(冠状动脉粥样硬化)的关联,可能涉及到更复杂的病变环节和机制,两种指标分别反映了在冠状动脉病变进展过程中,危险因素同时对其他不同组织结构及其功能产生的影响及其程度,AVS、PWV 异常可以与冠状动脉病变同时或先后发生,但三者之间并非因果关系,临床可用 AVS 和 PWV 来间接预测冠状动脉病变的情况。但由于 PWV 反映大动脉弹性系功能学指标,易受诸如环境、生理状态以及药物的影响,而超声检测的 AVS 系解剖学指标,短时内不受

上述因素的影响,因此 AVS 可能较 PWV 更可以较准确地预测冠状动脉病变情况。

本研究选择一组以冠状动脉造影为诊断冠心病金标准的人群,对 AVS 和 baPWV 预测冠心病的价值进行分析,发现 AVS 预测价值优于 baPWV, AVS 预测冠心病的阳性预测值达 91.1%。AVS 和 baPWV 均异常预测冠心病的特异度为 85.5%,优于二者单独的预测值(分别为 75.5% 和 43.6%),但敏感度和阴性预测值有所下降,在预测冠状动脉三支病变方面也存在相似的趋势。若将 AVS 与 baPWV 任一项异常作为预测指标,预测冠心病及冠状动脉三支病变的敏感度可达 90.4% 和 95.3%,其对冠状动脉三支病变的阴性预测价值为 90.4%,即当 AVS 和 baPWV 均正常时,发生冠状动脉三支病变的几率小于 10%;当 AVS 硬化积分 ≥ 2 分时,虽对冠心病及冠状动脉三支病变预测的敏感度较 AVS 定性判断及 baPWV 或二者的组合降低,但其特异性和阳性预测值均明显提高,以对冠心病的预测值更高(特异性和阳性预测值分别为 97.3% 和 97.7%),提示一旦发现 AVS 硬化积分 ≥ 2 分,则其诊断冠心病的准确度很高。在同时合并 baPWV 异常时,其特异性和阳性预测值并无显著变化,而敏感度和阴性预测值则有一定程度的降低,提示 AVS 硬化积分 ≥ 2 分时,baPWV 并不会提供更高的预测价值。

早期发现、识别出冠心病高危人群并进行相应的干预非常重要。传统的危险因素如年龄、性别、高血压、糖尿病、吸烟、肥胖等,在预测冠心病方面的价值有限^[15-16]。AVS 和 baPWV 作为无创简便的方法,有助于冠心病高危人群的早期筛选。本研究结果表明,在冠状动脉病变预测方面,AVS 较 baPWV 更有优势,并且在 AVS 积分 ≥ 2 分时,高度提示冠状动脉明显病变,建议此时应积极评估冠状动脉。由于 AVS 评价通过常规超声心动检查即可进行,不必进行额外检查,可减少医疗费用,值得临床普及应用。本文结论是基于住院行冠状动脉造影的一组人群的初步结论,需要扩大人群样本量的亚组分析,以期得出更客观的结论。

[参考文献]

- [1] Linefsky JP, O'Brien KD, Katz R, et al. Association of serum phosphate levels with aortic valve sclerosis and annular calcification; the cardiovascular health study[J]. J Am Coll Cardiol, 2011, 58 (3): 291-297.
- [2] Milin AC, Vorobiof G, Aksoy O, et al. Insights into aortic sclerosis and its relationship with coronary artery disease[J]. J Am Heart As-

soc, 2014, 3 (5): e001111.

- [3] 王希柱, 张彩凤, 陈朔华, 等. 性别对人群肱踝脉搏波传导速度的影响[J]. 中国动脉硬化杂志, 2014, 22 (10): 1 023-029.
- [4] Atkins SK, Sucusky P. Etiology of bicuspid aortic valve disease: Focus on hemodynamics[J]. World J Cardiol, 2014, 6 (12): 1 227-233.
- [5] Rossi A, Gaibazzi N, Dandale R, et al. Aortic valve sclerosis as a marker of coronary artery atherosclerosis; a multicenter study of a large population with a low prevalence of coronary artery disease [J]. Int J Cardiol, 2014, 172 (2): 364-367.
- [6] Vlachopoulos C, Aznaouridis K, Terentes-Printzios D, et al. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with brachial-ankle elasticity index; a systematic review and meta-analysis[J]. Hypertension, 2012, 60 (2): 556-562.
- [7] Katakami N, Osonoi T, Takahara M, et al. Clinical utility of brachial-ankle pulse wave velocity in the prediction of cardiovascular events in diabetic patients[J]. Cardiovasc Diabetol, 2014, 13 (1): 1-11.
- [8] 樊广渊, 郑延松, 陈志来, 等. 20748 例健康体检对象肱踝脉搏波传导速度的分析[J]. 中国动脉硬化杂志, 2014, 22 (8): 803-807.
- [9] Gotoh T, Kuroda T, Yamasawa M, et al. Correlation between lipoprotein(a) and aortic valve sclerosis assessed by echocardiography (the JMS Cardiac Echo and Cohort Study) [J]. Am J Cardiol, 1995, 76 (12): 928-932.
- [10] Kim JH, Kim MY, Lee JU, et al. Waveform analysis of the brachial-ankle pulse wave velocity in hemiplegic stroke patients and healthy volunteers; a pilot study[J]. J Phys Ther Sci, 2014, 26 (4): 501-504.
- [11] Tsuchikura S, Shoji T, Kimoto E, et al. Brachial-ankle pulse wave velocity as an index of central arterial stiffness[J]. J Atheroscler Thromb, 2010, 17 (6): 658-665.
- [12] Egan KP, Kim JH, Pignolo RJ. Role for circulating osteogenic precursor cells in aortic valvular disease[J]. Arterioscl Throm Vas, 2011, 31 (12): 2 965-971.
- [13] Owens DS, Budoff MJ, Katz R, et al. Aortic valve calcium independently predicts coronary and cardiovascular events in a primary prevention population[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2012, 5 (6): 619-625.
- [14] Celik S, Durmu I, Korkmaz L, et al. Aortic pulse wave velocity in subjects with aortic valve sclerosis[J]. Echocardiography, 2008, 25 (10): 1 112-116.
- [15] Stephens JW, Ambler G, Vallance P, et al. Cardiovascular risk and diabetes are the methods of risk prediction satisfactory[J]. Eur J Prev Cardiol, 2004, 11 (6): 521-528.
- [16] Kengne AP, Patel A, Colagiuri S, et al. The Framingham and UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) risk equations do not reliably estimate the probability of cardiovascular events in a large ethnically diverse sample of patients with diabetes; the Action in Diabetes and Vascular Disease: Preterax and Diamicon-MR Controlled Evaluation (ADVANCE) Study[J]. Diabetologia, 2010, 53 (5): 821-831.

(此文编辑 文玉珊)