

脉搏波速度与冠状动脉粥样硬化的关系

曲娜, 刘晓方, 王淑霞

(宁夏医学院附属医院心内科, 宁夏银川市 750004)

[关键词] 内科学; 全自动动脉硬化测定; 冠状动脉粥样硬化; 冠状动脉造影; 脉搏波速度; 危险分层

[摘要] 目的 为探讨脉搏波速度与冠状动脉粥样硬化程度的关系。方法 本文选择行冠状动脉造影或介入治疗的患者 104 例, 进行脉搏速度测量、血液生化检查、病史采集及冠状动脉造影。结果 年龄、脉搏速度、脉压是显著性影响冠脉病变的危险因素($P < 0.05$); 年龄、脉搏速度、高血压病史、收缩压、脉压、吸烟、胆固醇在冠状动脉病变程度组间差异有显著性($P < 0.05$); 年龄、脉搏速度、脉压、总胆固醇、吸烟在多支病变组与正常组之间差异有显著性($P < 0.05$)。按照冠状动脉病变最大狭窄程度分组, 冠状动脉病变程度间脉搏速度有显著性差异($P < 0.05$); 狭窄 1 级、2 级、3 级、4 级与 0 级, 狭窄 1 级与 2 级脉搏速度比较差异有显著性($P < 0.05$)。按脉搏速度值 ≤ 14 m/s 和 > 14 m/s 分组, 两组患者冠状动脉病变严重程度差异有显著性($P < 0.05$); 脉搏速度 > 14 m/s 组的患者既往多数有高血压病史, 3 支血管病变在脉搏速度 > 14 m/s 组中显著增高; 冠状动脉无病变者在脉搏速度 ≤ 14 m/s 组中显著性增多。冠心病合并高血压组与未合并高血压组患者的脉搏速度间差异有显著性意义($P < 0.05$)。在年龄与体重指数无明显差异的条件下, 冠心病组、冠心病合并糖尿病组、冠心病合并高血压组、冠心病合并高血压及糖尿病组脉搏速度值逐渐升高($P < 0.05$); 冠心病组患者随着病变支数的增多, 脉搏速度值显著性升高($P < 0.05$)。结论 提示脉搏速度与冠状动脉病变严重程度呈显著相关性, 脉搏速度可综合反映高血压、高血糖等危险因素对血管的损伤, 更能精确地对患者进行心血管危险分层, 它可作为对冠心病患者危险分层的评估和冠状动脉严重程度识别的独立因素。

[中图分类号] R363

[文献标识码] A

The Relationship Between Pulse Wave Velocity and Coronary Atherosclerosis

QU Na, LIU Xiao-Fang, WANG Shu-Xia

(Cardiovascular Department, the First Hospital of Ningxia, Yinchuan 750004, China)

[KEY WORDS] Entire Automatic Angiosclerosis Determination; Coronary Arteriography; Coronary Atherosclerosis; Pulse Wave Velocity; Danger Delamination

[ABSTRACT] **Aim** To discuss the relationship between the pulse wave velocity and coronary atherosclerosis. **Methods** 104 patient were selected, all patients were underwent coronary arteriography or interventional therapy, and pulse wave velocity, blood biochemistry examination, history-taking were measured to analyze the serious degree relationship between pulse wave velocity and coronary artery disease. **Results** Age and PWV and pulse pressure were significant risk factor of coronary atherosclerosis. Age, PWV, pulse pressure, hypertensive history systolic blood pressure, smoking and cholesterol have significant difference in coronary artery disease extent. According to the grouping of largest narrow degree of coronary artery disease, there is significant difference between narrow degree 1, 2, 3, 4 and 0 in severity of coronary heart disease; between narrow degree 1 and 2 there is significant difference. Comparing patients with PWV ≤ 14.02 m/s and PWV > 14 m/s, there is significant difference in severity of coronary artery. Patients with PWV > 14 m/s had higher incidence of 3 disease. There is no difference between patients with essential hypertension and those without hypertension. PWV may reflect kinds of risk factor to vascular damages. **Conclusions** There are dependabilities about PWV and coronary artery disease severity degree. Detecting PWV can be used to evaluate the coronary artery disease danger hierarchication, and it can identify the coronary artery severity extent.

冠心病是严重威胁人类健康的疾病。动脉僵硬对冠心病的发生、发展起着重要的作用, 研究表明动脉僵硬度的改变早于结构改变^[1,2], 是各种心血管事件发生发展的基础。作为评估动脉僵硬度的一个

指标, 脉搏波速(pulse wave velocity, PWV)的作用正日益引起重视。本文对 104 例冠状动脉造影患者 PWV 的测定来探讨 PWV 与冠状动脉硬化的关系。

1 对象和方法

1.1 研究对象

病例来自 2006 年 4 月~2006 年 9 月宁夏附属医院心血管内科行冠状动脉造影术患者, 共 104 例,

[收稿日期] 2006-09-21

[修回日期] 2007-03-01

[作者简介] 曲娜, 硕士, 主治医师, 研究方向为心血管临床研究, 联系电话 13014267502, E-mail 为 qunamabaobao@163.com。通讯作者刘晓方, 主任医师, 教授, 硕士研究生导师, 主要研究方向为冠心病及心力衰竭治疗。王淑霞, 学士, 现从事动脉硬化研究。

其中男 79 例,女 25 例;年龄 38~68 岁,平均年龄为 54 ± 11 岁。根据冠状动脉造影结果分组,正常组 33 例,男 21 例,女 12 例;单支病变组 17 例,男 13 例,女 4 例;双支病变组 18 例,男 15 例,女 3 例;多支病变组 36 例,男 30 例,女 6 例。排除标准:踝臂指数小于 0.9 或肾功能不全的患者。

1.2 研究方法

详细收集记录研究对象的临床资料,包括年龄、性别、身高、体重、心血管病史、吸烟史、糖尿病史等。血液生化指标:所有患者入院后第一天晨起空腹采血,测定总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDLC)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDLC)、尿酸、肌酐、血糖。所有参与者均进行 PWV 检查和冠状动脉造影检查。冠状动脉造影:所有患者均采用 Judkins 法进行股动脉或桡动脉穿刺,逆入 6 F 导管分别行左、右冠状动脉不同体位造影,造影后由两名心内科介入治疗医生共同评价结果,冠造异常的标准为冠状动脉血管 $\geq 50\%$ 的狭窄,冠状动脉病变的严重程度采用两种方法:用冠状动脉病变的血管支数表示,分为正常组、单支、双支、多支(包括 3 支和左主干病变)。④根据文献[3]法,将冠状动脉最大狭窄程度按其管腔内径减少程度分成 5 级,0 级:无冠状动脉狭窄;1 级:冠状动脉内径狭窄 $\leq 50\%$;2 级:狭窄 $50\% \sim 90\%$;3 级:狭窄 $> 90\%$;4 级:狭窄 100% ,管腔完全闭塞,无血流通过。PWV 测量:应用日本 Colin 公司生产的全自动动脉硬化测定仪 VP-1000 测定 PWV,取左右两侧的 PWV 均值进行分析。

1.3 血压血脂血糖检测与异常值的判断

高血压标准为收缩压 ≥ 140 mmHg,或舒张压 ≥ 90 mmHg 或服用降压药者,均经实验室及临床检查排除继发性高血压;糖尿病标准为空腹血糖 ≥ 7.0 mmol/L,或餐后血糖 ≥ 11.1 mmol/L,或既往有糖尿病病史。血脂异常诊断标准为根据我国《血脂异常防治建议标准》来判定,即总胆固醇 > 5.72 mmol/L、甘油三酯 > 1.7 mmol/L、低密度脂蛋白胆固醇 > 3.64 mmol/L、高密度脂蛋白胆固醇 < 0.91 mmol/L。

1.4 统计学方法

所有数据均应用 SPSS13.0 统计软件包建立数据库并进行统计学分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料用率(%)表示。两组间的均数比较采用 t 检验,多组间均数的比较采用方差分析,计数资料的比较用 χ^2 检验。多因素分析采用 Logistic 多元回归的方法,以评估 PWV 及其他危险因素与冠心病的相关

程度。以冠状动脉病变为应变量,以各危险因素为自变量,多次计算后比较各项危险因素的回归系数。以 $P < 0.05$ 作为具有统计学意义的标准。

2 结果

2.1 影响冠状动脉病变的相关因素分析

针对不同影响因素,正常组与冠心病组之间比较,其中,患者年龄、收缩压、脉压、TC、PWV 在两组之间比较差异具有显著性。另外冠状动脉造影正常组、冠心病组中有糖尿病的患者分别为 2 例、18 例,吸烟的有 6 例、41 例,高血压病史的分别为 4 例、25 例,经 χ^2 检验, P 值分别 0.047、0.046、0.033,有统计学意义(表 1)。

表 1. 各危险因素在正常组与冠心病组间的比较

指 标	正常组	冠心病组
年龄(岁)	47.9 \pm 9.6	57.6 \pm 10.7 ^a
身高(cm)	169.1 \pm 7.4	169.1 \pm 6.7
体重(kg)	69.6 \pm 15.0	72.8 \pm 11.0
体质指数(kg/m ²)	24.9 \pm 2.5	25.3 \pm 3.2
心率(次/分)	69.9 \pm 10.0	71.0 \pm 10.0
收缩压(mmHg)	124.1 \pm 15.0	136.1 \pm 18.1 ^b
舒张压(mmHg)	74.8 \pm 8.1	80.1 \pm 11.2
脉压(mmHg)	49.1 \pm 10.5	52.9 \pm 14.9 ^b
PWV(m/s)	14.0 \pm 2.5	16.0 \pm 3.5 ^b
TG(mmol/L)	2.26 \pm 1.11	2.17 \pm 1.22
TC(mmol/L)	3.89 \pm 0.73	4.31 \pm 1.19 ^b
HDLC(mmol/L)	0.94 \pm 0.27	1.03 \pm 0.29
LDLC(mmol/L)	2.01 \pm 0.95	2.28 \pm 0.98
血糖(mmol/L)	5.06 \pm 0.65	5.50 \pm 2.36
尿酸(μ mol/L)	337.1 \pm 59.1	340.5 \pm 97.7
肌酐(μ mol/L)	92.2 \pm 14.4	89.3 \pm 16.9

a 为 $P < 0.01$; b 为 $P < 0.05$,与正常组比较。

2.2 冠状动脉病变的 Logistic 回归分析

以年龄、收缩压、脉压、PWV、TC、吸烟、糖尿病、高血压史为自变量,冠状动脉病变为应变量进行 Logistic 回归分析,结果发现年龄、脉压和 PWV 对发生冠状动脉病变可能有独立的预测价值(表 2)。

2.3 脉搏波速与冠状动脉粥样硬化严重程度的关系

根据冠状动脉造影结果,年龄、吸烟、高血压病史、收缩压、脉压、胆固醇、PWV 在冠状动脉病变程度组间差异有显著性。另外冠状动脉造影正常组、

单支组、双支组、多支组中有糖尿病的患者分别为 2、2、3 例和 13 例,吸烟的有 14、8、9 例和 24 例,高血压病史的分别为 12、6、9 例和 10 例,经 χ^2 检验,它们的 χ^2 值分别为 11.34、2.09、23.35, P 值分别为 0.330、0.020、0.010,均有统计学意义。组间资料结果显示:年龄、脉压、PWV、TC、吸烟在多支病变组与正常组之间差异有显著性(表 3)。

表 3. 正常组与冠心病各组的一般临床资料分析

项目	正常组	单支	双支	多支
年龄 (岁)	47.9 ± 9.6	57.3 ± 9.8	57.3 ± 11.6	57.9 ± 10.1 ^a
体质指数 (kg/m ²)	24.9 ± 2.5	24.4 ± 3.1	25.5 ± 2.7	25.5 ± 3.3
收缩压 (mmHg)	124.1 ± 15.0	128.6 ± 15.6	128.9 ± 15.9	136.4 ± 17.9
舒张压 (mmHg)	74.8 ± 8.1	75.0 ± 0.3	73.0 ± 9.6	76.0 ± 8.5
脉压 (mmHg)	49.1 ± 10.5	53.6 ± 12.0	56.1 ± 12.9	60.1 ± 15.9 ^a
血糖 (mmol/L)	5.06 ± 0.65	5.07 ± 1.01	4.56 ± 0.61	5.75 ± 3.32
TG (mmol/L)	2.26 ± 1.11	1.99 ± 0.83	1.85 ± 0.80	2.46 ± 1.45
TC (mmol/L)	3.89 ± 0.73	4.43 ± 0.95	3.77 ± 0.75	4.66 ± 1.09 ^b
HDLc (mmol/L)	0.94 ± 0.27	1.10 ± 0.26	0.99 ± 0.22	1.05 ± 0.35
LDLC (mmol/L)	2.01 ± 0.95	2.64 ± 1.19	1.98 ± 0.88	2.47 ± 1.06
尿酸 (mmol/L)	337.07 ± 59.11	318.52 ± 58.02	354.73 ± 123.76	327.99 ± 97.34
肌酐 (mmol/L)	92.17 ± 14.39	85.96 ± 12.68	94.01 ± 16.99	90.31 ± 20.09
PWV (m/s)	14.0 ± 2.5	15.4 ± 3.6	15.6 ± 2.9	15.9 ± 3.2 ^a

a 为 $P < 0.005$, b 为 $P < 0.05$, 与正常组比较。

2.4 脉搏波速与冠状动脉病变支数的关系

按 PWV 值 ≤ 14 m/s 和 > 14 m/s 分组,两组患者例数分别为 31 例和 73 例,在冠状动脉病变程度方面差异有显著性($P = 0.000$)。冠状动脉无病变者在 PWV ≤ 14 m/s 组中显著增高,3 支血管病变在 PWV > 14 m/s 组中显著增高(表 4)。

表 4. 脉搏波速与冠状动脉病变程度的关系

项目	PWV ≤ 14 m/s	PWV > 14 m/s
年龄	46.4 ± 7.8	61.5 ± 8.2 ^a
HBP	15	23 ^b
DM	4	13
冠状动脉病变情况		
正常组	22	9
单支	7	11
双支	7	12
多支	12	24

a 为 $P < 0.001$, b 为 $P < 0.05$, 与小于 14 m/s 组比较。

2.5 脉搏波速与冠状动脉病变最大狭窄程度的关系

按冠状动脉最大狭窄程度分为 0~4 级,其病例数分别为 24、15、26、16、23 例,其中 PWV 值分别为 12.7 ± 1.4、16.9 ± 2.8、15.0 ± 2.7、16.0 ± 4.6、15.6

表 2. 冠状动脉病变的 Logistic 回归分析

项目	β	Exp(β)	P 值
年龄	0.048	1.050	0.036
PWV	0.003	1.048	0.039
脉压	0.002	1.024	0.044

± 3.9 m/s, PWV 与冠状动脉病变狭窄程度的关系,1~4 级与 0 级比较,差异均有显著性,2 级与 1 级比较差异有显著性。

2.6 冠心病组与冠心病合并其他疾病组的脉搏波速分析

在年龄与体重指数无明显差异的条件下,将患者分为冠心病组、冠心病合并高血压组、冠心病合并糖尿病组、冠心病合并高血压及糖尿病组,其例数分别为 26、20、11、5 例, PWV 值分别为 14.5 ± 2.7、16.8 ± 3.5、15.5 ± 2.6、17.3 ± 4.0 m/s,经单因素方差分析处理,冠心病组与冠心病合并高血压组 PWV 差异有显著性($P < 0.05$)。

3 讨论

研究表明动脉弹性减退、僵硬度增加是冠状动脉病变严重程度的预测因素,动脉弹性减退有可能成为预测心血管疾病的重要危险因子^[4]。王宏宇等^[5]对 108 例原发性高血压患者研究表明, PWV 所反映的大动脉僵硬度是高血压患者发生心血管事件的重要预测因素,且动脉僵硬度增加,顺应性降低可能参与动脉粥样硬化形成。Meaume 等^[6]对 124 名 70 岁以上的老年人研究表明, PWV 是冠状动脉病变

的独立的强预测因子。本研究资料显示 PWV 对冠状动脉病变有独立的预测价值。另外本研究也提示年龄对冠状动脉病变有独立的预测价值。年龄的增长是通过损伤血管内皮细胞功能及增加管壁中层胶原纤维含量导致血管硬化的。增龄伴随着血管结构和功能的改变^[7], 可作为动脉搏动功能减弱的临床指标之一^[8]。随着年龄的增长, 血管僵硬度增加, 动脉弹性降低, 脉压增加, 如果同时出现血压升高, 会进一步加重血管壁结构改变, 衰老和长期血压冲击共同作用的结果是动脉弹性降低, 脉搏波速度增加, 结果前向波和反射波叠加在收缩期, 导致收缩压峰值增大, 舒张压降低, 脉压水平升高, 使冠状动脉灌注减少, 加重缺血应激, 这种缺血应激必然会反过来加重冠状动脉硬化进程并形成恶性循环, 最终导致冠心病。

Akira 等^[9]发现, PWV > 14 m/s 者在 5 年的随访中, 发生心脑血管事件的危险性增加, 并把 PWV 为 14 m/s 作为评估危险分层和对冠心病病人识别的独立变量。本研究按 PWV 值 ≤ 14 m/s 和 > 14 m/s 分组, 两组患者冠状动脉病变程度差异有显著性。PWV 值 > 14 m/s 组的患者既往多数有高血压病史, 糖尿病史, 年龄显著性增大。多支血管病变在 PWV > 14 m/s 组中显著性增多, 冠状动脉正常者在 PWV ≤ 14 m/s 组中显著性增高。既往 PWV 与冠状动脉最大狭窄程度的预测研究较少, 本研究对此方面则作了进一步的探索。根据 Proudilit 法, 将冠状动脉按最大狭窄程度分级后, 证实冠脉最大狭窄程度与 PWV 有显著相关性。最大狭窄程度间 PWV 有显著性差异。且最大狭窄程度 1~4 级均与 0 级 PWV 比较差异有显著性。目前国内尚少见这方面的报道。Laurent 等^[10]于 1980 年~1996 年间对 1980 名原发性高血压患者进行了前瞻性研究, 结果提示动脉弹性减退, 大动脉僵硬度增加与心脑血管病死亡率密切相关, PWV 是心血管事件的独立危险因素。弹性减退增加动脉的牵拉, 血管壁所受压力增大, 管壁弹性成分容易疲劳和断裂, 易使内膜损伤而导致动脉粥样硬化和血栓事件, 同时收缩压及脉搏不成比例地增加^[11], 由此引发了左心室后负荷的增加以及冠状动脉缺血的加重, 冠状动脉灌注压降低。

动脉弹性功能减退已经成为心血管病危险程度的重要标志之一, PWV 可综合反映高血压、高血糖等危险因素对血管的损伤^[12], 更能精确地对患者进行心血管危险分层。本研究显示随着危险因素的增加, 动脉弹性逐渐减退, 且显示高血压对冠状动脉病变及 PWV 均有显著性影响。同样, 随着冠状动脉病变支数的增加, PWV 逐渐增加。早期控制危险因素和降低 PWV 是预防动脉粥样硬化发生发展的重要措施。

动脉僵硬度作为血管病变的早期改变要充分重视。测定 PWV 安全、无创、价格低廉、重复性好^[13], 不仅为早期和方便地检出心血管事件的高危患者提供了一项新指标, 同时可以为评价临床干预效果提供可靠的判别指标。

[参考文献]

- [1] 胡大一, 王宏宇. 亚临床血管病变与临床实践(上)[J]. 中国医刊, 2002, 37(12): 40-42.
- [2] 胡大一, 王宏宇. 亚临床血管病变与临床实践(下)[J]. 中国医刊, 2003, 38(1): 52-54.
- [3] 李占全. 冠状动脉造影与临床[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2001: 86.
- [4] Zakopoulos NA, Mlekakis JP, Papamichael CM. Pulse pressure in normotensives: a marker of cardiovascular disease [J]. *Am J Hypertens*, 2001, 14(30): 195-199.
- [5] GH Wang, DY Hu. Effect of pulse wave velocity on coronary flow reserve in patients with essential hypertension [J]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2005, 85(1): 54-57.
- [6] Meaume S, Benetos A, Henry OF. Aortic pulse wave velocity predicts cardiovascular mortality in subjects > 70 years of age [J]. *Atheroscler Thromb Vasc Biol*, 2001, 21(12): 2046-2050.
- [7] Mcveigh GE, Bratteli CW, Morgan DJ. Age-related abnormalities in arterial compliance identified by pressure pulse contour analysis, age and arterial compliance [J]. *Hypertension*, 1999, 33: 1392-1398.
- [8] 刘春萍, 周书明, 程友琴. 动脉顺应性及其影响因素[J]. 中国动脉硬化杂志, 2001, 9(3): 275-276.
- [9] Akira Y, Hirofumi T, Tomio A. Brachial-ankle pulse wave velocity as a marker of atherosclerotic vascular damage and cardiovascular risk [J]. *Hypertens Res*, 2003, 26: 615-622.
- [10] Laurent S, Boutouyrie P, Asmar R. Aortic stiffness is an independent predictor of all-cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients [J]. *Hypertension*, 2001, 5: 1236-1241.
- [11] Amar J, Ruidavets J, Chamontin B. Arterial stiffness and cardiovascular risk factors in a population based study [J]. *J Hypertens*, 2001, 19(3): 381-387.
- [12] 李佳月. 脉搏波传导速度测定的临床意义[J]. 国际心血管病杂志, 2006, 33(2): 91-93.
- [13] Sutton-Tyrrell K, Mackey RH, Holubkov R. Measurement variation of aortic pulse wave velocity in the elderly [J]. *Am J Hypertens*, 2001, 14(5): 463-468.

(此文编辑 李小玲)