

· 临床研究 ·

脉搏波传导速度与冠状动脉病变严重程度的相关性：324 例老年病例分析

李佳月*, 赵玉生, 侯允天, 田进文

(解放军总医院老年心血管病研究所, 北京 100853)

【摘要】目的 探讨脉搏波传导速度(PWV)与冠状动脉粥样硬化程度的相关性。**方法** 2008 年 1 月至 2010 年 1 月因胸痛入住解放军总医院老年心血管病研究所行冠状动脉造影检查的患者 324 例, 其中男性 213 例, 女性 111 例, 年龄(61 ± 12)岁。根据冠状动脉造影结果分为两组: 冠心病组和正常组。冠心病组为冠状动脉造影显示至少有一支以上血管狭窄程度 $\geq 50\%$ 。同时根据冠状动脉血管病变的支数分为单支病变、双支病变、严重病变[三支病变或(和)左主干病变]组。采用全自动动脉硬化测定仪同步记录左右侧肱动脉-踝动脉脉搏波传导速度(baPWV)作为反映大动脉弹性的指标。**结果** 对 324 例患者影响冠心病发生的多元 logistic 逐步回归分析表明, 性别、吸烟、PWV 是冠心病独立的危险因素。PWV 与冠状动脉病变支数的 Spearman 等级相关分析显示, PWV 与冠心病病变支数成正相关($r = 0.307, P = 0.005$), 在校正多种危险因素后相关性消失。多元回归分析表明, $PWV \geq 1600 \text{ cm/s}$ 的患者发生严重病变的危险度是 $PWV < 1600 \text{ cm/s}$ 者的 5.736 倍。**结论** 动脉弹性减退与冠心病有关, 冠心病严重病变者较轻度病变者动脉弹性减退更为明显。

【关键词】 脉搏波传导速度; 冠状动脉疾病; 动脉弹性

【中图分类号】 R541.4

【文献标识码】 A

【DOI】 10.3724/SP.J.1264.2012.00091

Pulse wave velocity and severity of coronary heart disease: analysis of 324 elderly patients

LI Jiayue*, ZHAO Yusheng, HOU Yuntian, TIAN Jinwen

(Institute of Geriatric Cardiology, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China)

【Abstract】Objective To investigate the relationship between pulse wave velocity(PWV) and severity of coronary atherosclerosis. **Methods** Coronary angiography were performed on 324 patients admitted to Chinese PLA General Hospital for the chest pain between January 2008 and October 2010, including 213 males, 111 females, mean age (61.3 ± 12.1) years. The patients were divided into two groups according to the result of coronary angiography: coronary artery disease (CAD) group and non-CAD group. CAD was diagnosed if at least 50% diameter stenosis was found in one or more coronary segment. The CAD group was divided into single-vessel group, dual-vessel group and multiple-vessel group in term of the numbers of coronary artery with lesion. Aortic flexibility was assessed by measuring brachial-ankle pulse wave velocity (baPWV). **Results** The logistic regression showed gender, smoking, PWV are the risk factors for CAD. PWV were found to have a positive correlation with severity of CAD ($r = 0.307, P = 0.005$), but the result became negative after normalizing with multiple cardiovascular risk factors. When the severity of CAD was expressed as single-, dual-, or multiple-vessel disease, the multivariate odds of multiple-vessel disease in subjects with $PWV \geq 1600 \text{ cm/s}$ was 5.734 times higher than those with $PWV < 1600 \text{ cm/s}$. **Conclusions** Aortic flexibility has a positive correlation with CAD. Patients with multiple-vessel disease has a more severe aortic stiffness.

【Key words】 pulse wave velocity; aortic flexibility; coronary artery disease

高血压、血脂异常、高血糖、吸烟等心血管病危险因素, 通过氧化应激使一氧化氮(nitric oxide, NO)生物活性受损, 影响血管内皮功能, 导致血管结构和功能的改变, 增加心血管病的发病率。临床上反映血管亚临床病变的指标是动脉弹性, 动脉弹

性功能不仅是收缩压、舒张压和脉压的重要决定因素, 而且相当程度上反映了动脉内皮功能状况^[1]。动脉弹性功能的减退已经成为心血管危险因素的重要标志^[2-4]。本研究通过对冠心病患者临床特征的分析探讨, 阐明动脉弹性减退与冠状动脉病变严重程度

的关系。

1 对象与方法

1.1 对象

2008年1月~2010年1月因胸痛在解放军总医院老年心血管病研究所行冠状动脉造影的患者 324例。入选标准: (1) 2008年1月~2010年1月因诊断或治疗目的, 在解放军总医院老年心血管病研究所接受冠状动脉造影检查的患者; (2) 同意接受脉搏波传导速度 (pulse wave velocity, PWV) 测量及病史采集。排除标准: (1) 踝臂指数 (ankle-brachial index, ABI) < 0.9; (2) 伴发冠状动脉畸形的患者; (3) 伴发多发性大动脉炎的患者; (4) 伴有频发早搏及慢性房颤; (5) 不同意测量 PWV 或病史采集的患者。将入选对象分为正常组和冠心病组。冠心病: 冠状动脉造影显示至少一支以上血管段直径狭窄程度 $\geq 50\%$ 。根据直径狭窄 $\geq 50\%$ 冠状动脉支数分为: 单支病变组、双支病变组和严重病变组, 各组具体诊断标准见下文。

1.2 病史采集

包括患者的一般情况, 如性别、年龄、体质量指数、吸烟, 确诊的脑卒中、糖尿病、高血压、高脂血症, 慢性肾病病史。

1.3 化验检查

所有患者在行冠状动脉造影前 3 天内采集空腹血标本, 应用标准方法测量如下血液指标: 血糖、总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、甘油三酯、尿素氮、肌酐、尿酸等。

1.4 PWV 检测

患者行冠状动脉造影前一天行 PWV 检查, 用日本 Colin 公司生产的全自动动脉硬化测定仪 VP-1000 在 25℃左右的室温下测定左右侧肱动脉-踝动脉脉搏波传导速度 (brachial-ankle pulse wave velocity, baPWV), 左右侧 baPWV 有较强的相关性 ($r = 0.96, P < 0.001$), 取左右侧 baPWV 的均值进行分析。

1.5 冠状动脉造影

造影采用标准技术, 病变血管的狭窄程度由两位介入治疗专家盲法共同判断, 他们均不知道 PWV 的测量值。单支病变定义为一支主要血管 (左前降支、回旋支和右冠状动脉及其主要分支) 狭窄程度 $\geq 50\%$, 双支病变和三支病变则分别是二支或三支主要血管狭窄程度 $\geq 50\%$, 严重病变定义为左主干病

变和/或三支病变。

1.6 统计学处理

应用 SPSS 10.0 统计软件包进行分析。计数资料以例数和百分数表示, 组间比较用 χ^2 检验, 多因素分析采用 logistic 回归。对不服从正态分布的计数资料或等级资料应用 Spearman 等级相关。计量资料以均数 $\pm$ 标准差表示, 组间比较用 t 检验或方差分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者一般资料

324 例患者中冠状动脉正常 90 (27.8%) 例; 冠心病 234 (72.2%) 例; 其中单支血管病变 78 (33.3%) 例; 双支血管病变 45 (19.2%) 例; 严重血管病变 111 (47.5%) 例。冠心病患者中心绞痛患者 183 例, 心肌梗死患者 51 例。正常组与冠心病组之间一般资料统计学分析显示, 年龄、脉压、PWV、性别、吸烟在两组之间差异具有统计学意义 ($P < 0.05$; 表 1)。

表 1 正常组与冠心病组的一般临床资料分析

Table 1 General data of subjects in normal control and coronary artery disease group

指标	正常组(n=90)	冠心病组(n=234)
年龄(岁)	56 $\pm$ 8	62 $\pm$ 12*
体质量指数(kg/m ²)	24.6 $\pm$ 1.9	25.5 $\pm$ 3.2
心率(次/min)	70 $\pm$ 10	71 $\pm$ 10
平均压(mmHg)	92 $\pm$ 11	95 $\pm$ 13
脉压(mmHg)	47 $\pm$ 9	53 $\pm$ 15*
PWV(mm/s)	1398 $\pm$ 259	1612 $\pm$ 281*
TCH(mmol/L)	4.49 $\pm$ 0.90	4.42 $\pm$ 0.84
TG(mmol/L)	1.89 $\pm$ 1.26	2.18 $\pm$ 1.11
FBG(mmol/L)	5.08 $\pm$ 1.00	5.51 $\pm$ 1.64
LDL-C(mmol/L)	2.67 $\pm$ 0.75	2.67 $\pm$ 0.66
HDL-C(mmol/L)	1.30 $\pm$ 0.32	1.28 $\pm$ 0.28
男性[n(%)]	36(40.1)	171(73.0)*
吸烟[n(%)]	12(13.3)	105(44.4)*
高血压[n(%)]	42(46.7)	156(66.7)
糖尿病史[n(%)]	27(30.0)	69(29.5)

注: PWV: 脉搏波传导速度; TCH: 总胆固醇; TG: 甘油三酯; FBG: 空腹血糖; LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇; HDL-C: 高密度脂蛋白胆固醇。1mmHg=0.133 kPa。与正常组比较, * $P < 0.05$

2.2 冠心病危险因素的多因素分析

以冠心病为因变量, 根据单因素分析结果, 以年龄、脉压、PWV、性别、吸烟史、高血压病史作为自变量, 进行 logistic 逐步回归分析。结果显示, 性别、吸烟、PWV 是冠状动脉粥样硬化的危险因素, 但是 PWV 的 OR 值为 1.005, 说明其对冠心病发生的预测价值较弱 (表 2)。

表 2 冠状动脉粥样硬化影响因素的 logistic 回归
Table 2 Logistic analysis of risk factors for coronary atherosclerosis

因素	OR	95% CI	P 值
PWV(cm/s)	1.005	1.002~1.008	0.000
性别	4.852	1.169~20.148	0.030
吸烟	4.716	0.893~24.892	0.032

注: PWV: 脉搏波传导速度

2.3 PWV 与冠状动脉粥样硬化严重程度的关系

根据冠状动脉造影检查结果将患者分为 4 组: 正常组、单支病变组、双支病变组、严重病变组, 其中单支血管病变 78 (33.3%) 例; 双支血管病变 45 (19.2%) 例; 严重血管病变 111 (47.5%) 例。组间资料比较结果显示, 年龄、脉压、PWV、性别、吸

烟在严重病变组与正常组之间有显著性差异 ($P < 0.05$; 表 3)。PWV 与冠状动脉病变等级 Spearman 相关分析显示, PWV 与病变等级成正相关 ($r=0.307$, $P=0.005$), 但这种相关性在校正年龄、血压、性别后相关性消失 (经年龄校正: $r=0.154$, $P=0.167$; 经多个危险因素校正: $r=0.129$, $P=0.258$)。以冠状动脉粥样硬化病变等级为因变量, 根据单因素分析结果, 以年龄、脉压、PWV、性别、吸烟史为自变量, 进行多元 logistic 逐步回归分析, 回归结果显示, $PWV \geq 1600$ cm/s 的患者发生严重病变的危险度是 $PWV < 1600$ cm/s 者的 5.736 倍, 脉压对轻度病变及严重病变均无意义 (表 4)。

表 3 正常组及冠心病各组的临床资料分析
Table 3 General data of subjects in normal individuals and patients with different degree of coronary artery diseases

项目	正常组 (n=90)	冠心病组(n=234)		
		单支病变(n=78)	双支病变(n=45)	严重病变(n=111)
年龄(岁)	56.0 ± 8.49	56.65 ± 13.88	61.32 ± 11.99	64.64 ± 10.9*
BMI(kg/m ²)	24.6 ± 1.87	29.19 ± 2.31	25.63 ± 3.42	25.63 ± 3.42
MAP(mmHg)	92.7 ± 11.3	91.85 ± 10.6	92.32 ± 2.23	98.38 ± 2.3
PP(mmHg)	40.5 ± 8.5	49.6 ± 12.6	49.8 ± 6.83	56.1 ± 10.3*
PWV(cm/s)	1398 ± 259	1529 ± 271	1526 ± 275	1697 ± 270*
TCH(mmol/L)	4.49 ± 0.90	4.36 ± 0.52	4.26 ± 0.49	4.54 ± 1.08
TG(mmol/L)	1.89 ± 1.25	1.91 ± 0.84	1.71 ± 1.02	2.54 ± 2.82
FBG(mmol/L)	5.08 ± 1.00	5.25 ± 1.12	5.64 ± 1.43	5.56 ± 1.95
LDL-C(mmol/L)	2.67 ± 0.75	2.75 ± 0.49	2.53 ± 0.35	2.71 ± 0.82
HDL-C(mmol/L)	1.30 ± 0.32	1.41 ± 0.28	1.24 ± 0.35	1.24 ± 0.35
UA(mmol/L)	284.8 ± 104.0	331.0 ± 84.2	374.0 ± 131.0	336.0 ± 83.7
男性[n(%)]	36(40.0)	45(75.0)	54(94.0)	72(61.5)*
吸烟[n(%)]	9(10.0)	15(25.0)	24(42.1)	60(51.2)*
高血压[n(%)]	42(46.7)	30(50.0)	39(68.4)	87(74.3)
糖尿病史[n(%)]	24(26.7)	15(25.0)	15(26.3)	39(33.3)

注: BMI: 体质量指数; MAP: 平均动脉压; PP: 脉压; PWV: 脉搏波传导速度; TCH: 总胆固醇; TG: 甘油三酯; FBG: 空腹血糖; LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇; HDL-C: 高密度脂蛋白胆固醇; UA: 尿酸。1mmHg=0.133 kPa。与正常组比较, * $P < 0.05$

表 4 PWV 与冠状动脉粥样硬化严重程度关系的 logistic 回归分析
Table 4 Logistic analysis of association between PWV and severity of coronary atherosclerosis

因素	单支病变		双支病变		严重病变	
	OR	P	OR	P	OR	P
年龄 ≥ 60 岁	1.943	0.426	12.67	0.011	6.119	0.019
PWV ≥ 1600 cm/s	4.34	0.082	1.832	0.052	5.736	0.027
男性	4.70	0.037	26.897	0.007	4.241	0.044
脉压 > 60mmHg	3.483	0.384	10.481	0.141	11.689	0.062

注: PWV: 脉搏波传导速度。1mmHg=0.133 kPa

3 讨论

各种危险因素所引发的心血管并发症归因于两种不同的但又相互联系的变化, 动脉粥样硬化等结构改变和动脉弹性等功能改变。动脉粥样硬化和动脉弹性减退发生机制不完全相同, 对预后的影响也不同。动脉粥样硬化是一种全身弥漫性的病理改变,

可同时累及冠状动脉、颈动脉以及其他动脉系统, 是冠心病、高血压病、脑卒中等病变的病理基础。动脉弹性改变主要表现为大动脉缓冲功能障碍, 动脉中层退行性变, 动脉管壁中层物质和胶原含量增加, 弹力层断裂, 伴有中层纤维化和钙化。探讨动脉结构与动脉功能之间的关系有助于更好地理解血管病变的病理生理过程, 综合反映多种心血管危险因

素造成的损害,并在较短时期内显示治疗的效果,为治疗方案的选择与更换提供依据。

目前,关于动脉弹性与冠状动脉粥样硬化程度的研究仍存在争议。研究者们一般均采用不同的无冠心病人群(血压正常者、高血压者、高脂血症者、糖尿病患者)作为对照。有些研究报道,仅在较为严重冠心病(双支和/或三支病变)人群中发现了动脉弹性的改变^[5];另一些研究发现,随着冠心病严重程度的增加,动脉僵硬度逐渐升高^[6,7];亦有少数研究未发现冠心病患者动脉僵硬度有明显增加^[8]。

本研究发现, PWV 在冠心病较非冠心病组明显升高。多元逐步 logistic 回归分析显示, PWV 可以作为预测冠心病的独立危险因素,但其预测价值较弱。PWV 与冠状动脉病变等级的 Spearman 相关性分析表明, PWV 与冠状动脉病变支数成正相关,当校正了年龄、血压、血糖、血脂等危险因素后, PWV 与冠状动脉病变支数相关性消失,提示年龄、血压等是影响二者关系的重要混杂因素。Akira 等^[9]在一项前瞻性研究中报道, 5 年的随访发现, PWV ≥ 1600 cm/s 者发生心脑血管事件的危险性增加。因此,我们的研究选用 1600 cm/s 作为界值来探讨动脉弹性与冠状动脉病变程度的关系。正常组与不同病变组的单因素分析显示,冠心病严重病变较正常组 PWV 增高,而正常组、单支病变及双支病变之间 PWV 未见差异。我们对有限的资料进行多元 logistic 回归,显示 PWV ≥ 1600 cm/s 只对冠状动脉三支病变及左主干病变有预测价值,同时研究表明年龄、血压是冠状动脉严重病变的危险因素,而脉压却未显示出预测价值,提示 PWV 在预测冠状动脉严重病变优于脉压。本研究与 Ouchi 等^[5]研究结果一致,其研究证明冠心病三支病变者 PWV 增高。

研究对象、样本量、测定动脉弹性方法的不同是出现不同结果的原因。本研究有几点需要说明。

(1) 研究对象为住院患者,大多数正在服用多种药物,可降低血压和改善血管内皮功能,如已经证明,他汀类调脂药物及血管紧张素转化酶抑制剂可明显改善大动脉的扩张性^[10],因此,对结果有一定的稀释作用。(2) PWV 是评价主动脉硬度的经典指标, PWV 改变是主动脉结构与功能异常的总体反映。PWV 测定方法简单、快捷,个体随访过程中重复性好,适宜于大样本的流行病学调查和随访观察,但 PWV 的敏感性较差,不容易发现轻微的小动脉弹性

改变。(3) 样本量小,具有一定的局限性,有待于人群大规模、前瞻性研究证实。

【参考文献】

- [1] Tomiyama H, Yamashina A. Non-invasive vascular function tests: their pathophysiological background and clinical application[J]. Circ J, 2010, 74(1): 24-33.
- [2] William-hansen T, Staessen JA, Torp-pedersen C, et al. Prognostic value of aortic pulse wave velocity as index of arterial stiffness in the general population[J]. Circulation, 2006, 113(5): 664-670.
- [3] Munakata M, Nunokawa T, Yoshinaga K, et al. Brachial ankle pulse wave velocity is an independent risk factor for microalbuminuria in patients with essential hypertension—a Japanese trial on the prognostic implication of pulse wave velocity (J-TOPP) [J]. Hypertens Res, 2006, 29(7): 515-521.
- [4] Weber T, Auer J, O'Rourke M, et al. Arterial stiffness, wave reflections, and the risk of coronary artery disease[J]. Circulation, 2004; 109(2): 184-189.
- [5] Ouchi Y, Terashita K, Nakamura T, et al. Aortic pulse wave velocity in patients with coronary atherosclerosis—a comparison with coronary angiographic findings[J]. Nippon Ronen Igakkai Zasshi, 1991, 28(1): 40-45.
- [6] Nakamura U, Iwase M, Nohara S, et al. Usefulness of brachial-ankle pulse wave velocity measurement: correlation with abdominal aortic calcification[J]. Hypertens Res, 2003, 26(2): 163-167.
- [7] Kullo IJ, Bielak LF, Turner ST, et al. Aortic pulse wave velocity is associated with the presence and quantity of coronary artery calcium: a community-based study[J]. Hypertension, 2006, 47(2): 174-179.
- [8] Megnien JL, Simon A, Denat N, et al. Aortic stiffness does not predict coronary and extracoronary atherosclerosis in asymptomatic men at risk for cardiovascular disease[J]. Am J Hypertens, 1998, 11(3 Pt 1): 293-301.
- [9] Akira Y, Hirofumi T, Tomio A, et al. Brachial-ankle pulse wave velocity as a marker of atherosclerotic vascular damage and cardiovascular risk[J]. Hypertens Res, 2003, 26(8): 615-622.
- [10] Ziemann SJ, Melenovsky V, Kass DA. Mechanisms, pathophysiology, and therapy of arterial stiffness[J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2005, 25(5): 932-943.

(编辑:王雪萍)