

· 流行学与人群防治 ·

北京中老年自然人群颈-股动脉脉搏波速度的分布及相关因素

颜流霞 李莹 赵连成 谢高强 郭敏 张兴 史平 武阳丰

【摘要】 目的 了解我国中老年自然人群颈-股动脉脉搏波速度(CFPWV)的分布及相关因素。**方法** 对北京市石景山区 1519 名 44~79 岁居民进行心血管病危险因素调查及 CFPWV 测量。采用单因素方差分析、Pearson 相关和偏相关、多元逐步回归分析 CFPWV 的相关因素。结果 (1) 调整年龄后, 男女 CFPWV 均值分别为 11.4 m/s 和 11.1 m/s, 男性显著高于女性($P < 0.01$)。无论男女, 随着年龄增长, CFPWV 增加, 趋势检验有显著性($P < 0.01$)。(2) 调整年龄、性别后, 高血压、糖尿病和心率较高组(≥ 70 次/min)CFPWV 显著高于非高血压、非糖尿病和心率较低组(< 70 次/min)(P 均 < 0.01)。(3) 简单相关显示: 不论男女, 年龄、收缩压、舒张压、空腹血糖、心率均与 CFPWV 显著相关, 相关系数为 0.12~0.46(P 均 < 0.01); 女性 CFPWV 还与总胆固醇、甘油三酯显著相关, 相关系数为 0.11 和 0.13(P 均 < 0.01); 多元逐步回归显示年龄、性别、收缩压、舒张压、空腹血糖、心率是 CFPWV 的独立相关因素, 年龄是 CFPWV 最大的相关因素。**结论** 我国中老年自然人群中, 年龄、性别、收缩压、舒张压、空腹血糖、心率与 CFPWV 显著相关, 高密度脂蛋白胆固醇、体质指数与 CFPWV 不相关。

【关键词】 动脉; 弹性; 中年人; 老年人

Profile and associations of carotid femoral pulse wave velocity in a community-based Beijing population of middle and old age YAN Liu-xia*, LI Ying, ZHAO Lian-cheng, XIE Gao-qiang, GUO min, ZHANG Xing, SHI Ping, WU Yang-feng. * National Center for Cardiovascular Disease, Cardiovascular Institute and Fuwai Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100037, China

Corresponding authors: WU Yang-feng, Email: yangfengwu@263.net; LI Ying, Email: yinglifw@263.net

[Abstract] **Objective** To explore the profile and related factors of carotid femoral pulse wave velocity (CFPWV) in a community-based Beijing population of middle and old age. **Methods** A total of 1519 residents aged 44~79 years old from Shijingshan district, Beijing, were recruited for the cardiovascular risk factor survey and CFPWV measurements. One way ANOVA, pearson correlation and partial correlation, stepwise multi-linear regression were used for the data analysis. **Results** (1) The age-adjusted mean value of CFPWV was significantly higher in men than that in women (11.4 vs. 11.1 m/s, $P = 0.007$). CFPWV increased significantly with age both for men and women (all $P < 0.01$). (2) After adjusting for age and gender, CFPWV was significantly higher in people with hypertension, diabetes and higher heart rate (> 70 beats/min) than people without these factors ($P < 0.01$). (3) CFPWV significantly correlated with age, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, fasting blood glucose and heart rate (correlation coefficient ranged from 0.12~0.46, all $P < 0.01$). In female, CFPWV was positively correlated with total cholesterol and triglycerides (correlation coefficient 0.11 and 0.13, all $P < 0.01$). Multi-linear regression analysis showed age, gender, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, fasting blood glucose and heart rate were independent predictors of CFPWV. **Conclusion** In this middle and old age Chinese population, age, sex, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, fasting blood glucose and heart rate but not HDL-cholesterol and body mass index were associated with CFPWV.

【Key words】 Arteries; Elasticity; Middle age; Aged

基金项目:国家“十五”科技攻关课题项目资助(2001BA703B01)

作者单位:100037 北京,中国医学科学院 北京协和医学院 心血管病研究所 阜外心血管病医院防治网络部(颜流霞、李莹、赵连成、谢高强、郭敏、张兴);北京市石景山区疾病预防控制中心(史平);北京大学医学部公共卫生学院(武阳丰)

通信作者:武阳丰,Email:yangfengwu@263.net;李莹,Email:yinglifw@263.net

大动脉顺应性减低是心脑血管事件发生的重要病理生理基础。颈-股动脉脉搏波速度 (carotid-femoral pulse wave velocity, CFPWV) 反映大动脉弹性和缓冲能力, 是无创检测大血管功能改变的经典指标。脉搏波速度的测量简便, 国内外的方法学研究显示其测量重复性较好^[1-2]。目前, 我国的脉搏波速度研究多在医院门诊患者中进行, 尚无较大规模的自然人群数据, 为此本研究选择一组中老年自然人群进行了 CFPWV 观察。

资料与方法

1. 研究对象: 2005 年 9—10 月, 对参加“中美心肺疾病流行病学合作研究”第三次危险因素调查 (1993—1994 年) 的队列人群之一, 北京市石景山区 2038 名中老年居民进行了危险因素调查, 共调查 1753 人; 并于 2005 年 10 月—2006 年 1 月对完成调查的人群进行 CFPWV 检查, 共测量 1519 人, CFPWV 受检率为 86.7%。研究流程符合本单位人体试验委员会所制定的伦理标准, 得到委员会的批准, 研究对象在调查开始时都签署了知情同意书。

2. 方法: 采用标准化的问卷进行心血管病危险因素调查, 并完成体格检查。现场调查和实验室测定均采取严格的质量控制措施。调查内容包括一般人口学特征、吸烟、家族史以及身高、体重、血压等人体测量指标和空腹血糖、血脂等生化指标。血压测量采用 HEM770A 电子血压计 (Omron Life Science Kyoto, Japan), 测量前受检者休息 10 min, 间隔 30 s 测量 1 次, 测量 3 次取平均值。采用法国 Artech-Medical 公司专家型康普乐 (Complior SP) 检测 CFPWV。测量颈动脉和股动脉两点间的体表距离, 将数值输入计算机。将压力传感器轻置于动脉搏动点, 微调探头使波形显示清晰, 仪器连续记录 16 个 PWV 测值, 舍弃 3 个最大值和最小值, 留取 10 个测值取其平均值即为 CFPWV 值。

3. 主要指标定义: (1) 吸烟: 分为不吸烟、戒烟和现吸烟。吸烟定义为一生中至少吸过 20 包香烟 (500 g 烟叶) 或每日至少吸 1 支, 且连续吸至少 1 年; 现吸烟定义为调查前 1 年均在吸烟; 戒烟定义为有吸烟史者, 最近 1 年不吸烟。(2) 高血压: 收缩压 (SBP) ≥140 mm Hg (1 mm Hg = 0.133 kPa) 和 (或) 舒张压 (DBP) ≥90 mm Hg 或者近 2 周内服用降压药者。(3) 糖尿病: 空腹血糖 (FBG) ≥7.0 mmol/L, 或者自述有糖尿病史且近 1 个月内使用胰岛素或服用口服降糖药。(4) 血脂: ①高胆固醇血症: 总胆固

醇 (TC) ≥6.22 mmol/L, ②高甘油三酯血症: 甘油三酯 (TG) ≥2.26 mmol/L, ③低高密度脂蛋白血症: 高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C) <1.04 mmol/L。(5) 超重/肥胖: 体质指数 (BMI) ≥24.0 kg/m² 为超重/肥胖。

4. 统计学处理: 使用 SPSS 13.0 软件包作统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 正态分布资料均值比较采用单因素方差分析, 非正态分布资料采用 Mann-Whitney 检验。应用趋势检验评价 CFPWV 随年龄的变化, 率的比较采用卡方检验。采用协方差分析, 将年龄作为协变量, 分析危险因素和 CFPWV 的关系。相关分析采用简单相关 (模型 1) 和控制年龄的偏相关 (模型 2)。使用多元逐步回归分析 CFPWV 的独立相关因素, SBP 和 DBP 的相关性很高, 为避免多元共线性的影响, 把 SBP、DBP 分别放入模型。将 $P < 0.05$ 设为统计学显著性水平。

结 果

1. 基本特征比较 (表 1): 研究人群平均年龄 (59.5 ± 8.0) 岁 (范围为 44~79 岁)。男女性 DBP、TC、HDL-C、TG、BMI、心率及现吸烟率差异有统计学意义 (P 均 < 0.05)。

表 1 研究对象基本特征 ($n = 1519$)

变量	男性	女性	P 值
例数	532	987	—
年龄 (岁)	59.1 ± 8.9	59.7 ± 7.4	0.13
SBP (mm Hg)	138.2 ± 19.3	137.9 ± 20.7	0.85
DBP (mm Hg)	85.4 ± 10.3	80.6 ± 10.2	0.00
TC (mmol/L)	5.0 ± 0.8	5.3 ± 0.9	0.00
HDL-C (mmol/L)	1.2 ± 0.3	1.3 ± 0.3	0.00
TG (mmol/L)	1.5 ± 1.0	1.6 ± 1.0	0.00
FBC (mmol/L)	5.8 ± 2.0	5.8 ± 2.1	0.66
BMI (kg/m ²)	25.6 ± 3.4	26.3 ± 3.7	0.00
心率 (次/min)	72.1 ± 11.0	73.9 ± 10.9	0.00
现吸烟 [例 (%)]	296(55.6)	155(15.7)	0.00
高血压 [例 (%)]	287(53.9)	513(51.9)	0.48
2 周内服抗高血压药物 [例 (%)]	167(58.2)	218(42.5)	0.00
糖尿病 [例 (%)]	84(15.8)	136(13.8)	0.28
近 1 个月内用胰岛素或口服降糖药 [例 (%)]	42(50)	83(61)	0.11
超重/肥胖 [例 (%)]	361(67.9)	718(72.7)	0.05
CFPWV (m/s)	11.3 ± 2.5	11.1 ± 2.4	0.08

2. 不同性别、年龄 CFPWV 比较 (表 2): 无论男女, 随着年龄增长, CFPWV 增加, 趋势检验有显著性 ($P < 0.01$)。调整年龄后, 男女性 CFPWV 均值分

表 2 不同性别各年龄组 CFPWV (m/s)

年龄组	男性		女性		合计	
	例数	CFPWV	例数	CFPWV	例数	CFPWV
45~49岁	105	10.1±1.8	140 ^a	9.6±1.7	245	9.8±1.7
50~54岁	116	10.4±1.8	157	10.1±1.8	273	10.2±1.8
55~59岁	76	11.1±1.8	170	10.6±2.0	246	10.7±2.0
60~64岁	73	11.9±2.4	274	11.7±2.3	347	11.7±2.3
65~69岁	78	12.3±2.7	161	12.1±2.5	239	12.2±2.5
70~79岁	84	13.3±3.1	85	13.0±3.0	169	13.2±3.0
趋势检验		P<0.01		P<0.01		P<0.01

注:^a:40~44岁组仅有两位女性,合并到45~49岁组

别为 11.4 m/s 和 11.1 m/s, 男性 CFPWV 均值显著高于女性 ($P < 0.01$)。

3. 危险因素分组与 CFPWV 的关系(表 3): 无论男女, 高血压、糖尿病和心率高组 CFPWV 均显著高于非高血压、非糖尿病和心率低组, 调整性别、年龄后, 差异有统计学意义 (P 均 < 0.05)。

4. 危险因素与 CFPWV 的相关关系(表 4): 无论男女, CFPWV 均与年龄、SBP、DBP、FBG、心率显著相关, 相关系数为 0.12—0.46 (P 均 < 0.01), 女性 CFPWV 还与 TC、TG 显著相关 (P 均 < 0.01)。

调整年龄后, CFPWV 与上述危险因素仍显著相关 (P 均 < 0.01)。

5. 危险因素与 CFPWV 的多元逐步回归(表 5): SBP 模型显示年龄、性别、SBP、FBG、心率是 CFPWV 的独立相关因素, 其中年龄是 CFPWV 最大的相关因素, SBP 其次。DBP 模型显示年龄、DBP、FBG、心率是 CFPWV 的独立相关因素, 年龄是 CFPWV 最大的相关因素, DBP 其次。两个模型均显示 TC、TG、吸烟与 CFPWV 不相关。

表 3 不同危险因素分组与 CFPWV 的关系(m/s)

危险因素	男性			女性			合计		
	例数	未调整	调整 1	例数	未调整	调整 1	例数	未调整	调整 2
高血压									
无	245	10.7±2.2	10.9	474	10.3±2.0	10.6	719	10.4±2.1	10.7
有	287	12.0±2.7 ^a	11.8 ^a	513	11.9±2.6 ^a	11.7 ^a	800	11.9±2.6 ^a	11.7 ^a
糖尿病									
无	448	11.2±2.5	11.2	851	10.9±2.3	11.0	1299	11.0±2.4	11.0
有	84	12.2±2.7 ^a	12.2 ^a	136	12.5±2.8 ^a	12.2 ^a	220	12.4±2.7 ^a	12.2 ^a
高 TC									
无	497	11.3±2.5	11.4	820	11.1±2.4	11.1	1317	11.2±2.5	11.2
有	35	11.8±2.6	11.6	167	11.4±2.5	11.1	202	11.5±2.5	11.2
高 TG									
无	447	11.4±2.6	11.3	824	11.1±2.4	11.1	1271	11.2±2.5	11.1
有	85	11.4±2.3	11.8	163	11.5±2.6	11.4	248	11.4±2.5	11.1
低 HDL-C									
无	351	11.3±2.6	11.2	809	11.2±2.5	11.1	1160	11.2±2.5	11.2
有	181	11.0±2.1	11.3	178	11.1±2.3	11.1	359	11.3±2.4	11.4
吸烟									
不吸	93	11.2±2.0	10.9	764	11.0±2.4	11.2	857	11.0±2.4	11.2
戒烟	143	11.8±2.7	11.5	68	12.1±2.5 ^a	11.3	211	11.9±2.6	11.4
现吸	296	11.2±2.6	11.5	155	11.2±2.5	10.8	451	11.2±2.6	11.2
超重/肥胖									
无	171	11.3±2.9	11.2	269	11.2±2.8	11.1	440	11.2±2.8	11.1
有	361	11.4±2.3	11.4	718	11.1±2.3	11.1	1079	11.2±2.3	11.2
心率(次/min)									
≥70	263	11.2±2.3	11.1	401	10.6±2.1	10.7	664	10.9±2.2	10.9
<70	269	11.5±2.8	11.6 ^a	586	11.5±2.6 ^a	11.4 ^a	855	11.5±2.7 ^a	11.5 ^a

注: 调整 1: 调整年龄, 调整 2: 调整年龄、性别; 与没有该危险因素组人群相比, $*P < 0.05$

表 4 危险因素和 CFPWV 的相关分析

相关因素	模型 1			模型 2		
	男	女	合计	男	女	合计
年龄(岁)	0.46 ^b	0.44 ^b	0.44 ^b	—	—	—
SBP(mm Hg)	0.39 ^b	0.43 ^b	0.41 ^b	0.30 ^b	0.33 ^b	0.32 ^b
DBP(mm Hg)	0.18 ^b	0.17 ^b	0.17 ^b	0.23 ^b	0.21 ^b	0.21 ^b
TC(mmol/L)	0.07	0.13 ^b	0.11 ^b	0.06	0.07 ^b	0.05
HDL-C(mmol/L)	0.02	-0.00	0.01	-0.06	-0.02	-0.04
TG(mmol/L)	-0.00	0.11 ^b	0.07 ^b	0.07	0.07 ^a	0.08 ^b
FBC(mmol/L)	0.12 ^b	0.23 ^b	0.19 ^b	0.15 ^b	0.20 ^b	0.18 ^b
BMI(kg/m ²)	-0.06	-0.02	-0.03	-0.00	0.01	0.01
心率(次/min)	0.15 ^b	0.19 ^b	0.18 ^b	0.15 ^b	0.16 ^b	0.16 ^b

注: 模型 1: 简单相关, 模型 2: 控制年龄的偏相关; 合计时调整性别;^aP<0.05, ^bP<0.01

表 5 心血管病危险因素与 CFPWV 的多元逐步回归(SBP 模型)

变量	偏回归系数	标准化偏回归系数	P 值
年龄(岁)	0.11	0.34	0.00
性别(1=男, 2=女)	-0.33	-0.06	0.00
SBP(mm Hg)	0.04	0.29	0.00
FBC(mmol/L)	0.01	0.13	0.00
心率(次/min)	0.02	0.10	0.00

注: 筛选的自变量有年龄、性别、SBP、TC、TG、FBC、心率、吸烟

讨 论

本研究显示在我国 45 岁以上中老年自然人群, CFPWV 随年龄增长而增加, 男性高于女性。与 Amar 等^[3]在 35~64 岁自然人群, Alecu 等^[4]在 60 岁以上健康人群以及 Mitchell 等^[5,6]在 Framingham 队列人群(40~75 岁)中得到的结论一致。由于不同的脉搏波速度测量系统在脉搏波传导距离和波延迟时间计算方法上存在差异, 比较脉搏波速度值时要考虑测量仪器的可比性^[7]。与同使用 Complior 系统、心血管病危险因素水平接近的 Amar 研究比较, 我国中老年自然人群的 CFPWV 值还是高(11m/s 比 9m/s), 与 Avolio 等^[8]在 20 世纪 80 年代在北京社区人群中得到的结论一致。

本研究显示年龄、SBP、DBP、FBG 和心率是我国中老年自然人群 CFPWV 的独立相关因素, 与以往中老年自然人群的研究结果较为一致^[3,6,8]。年龄、血压、血糖引起 CFPWV 改变的病理生理机制较为明确。由于增龄, 血管壁发生重构, 弹性纤维退化, 胶原纤维含量增加, 血管硬度增加, CFPWV 增加^[9]。高血压引起 CFPWV 的改变不仅与血压水平增高机械切应力作用有关, 还与高血压引起动脉壁弹力层的损伤有关^[9]。糖尿病引起动脉弹性下降则与高血糖加速循环中糖基化终产物产生, 增加

胶原偶联, 增加氧化应激有关^[9]。心率引起 CFPWV 增高的机制还不是很明确, 可能是心动过速缩短了心脏充盈期, 导致了动脉硬度增高^[10]。

此外, 研究显示在中老年自然人群 HDL-C、BMI 与 CFPWV 不相关; 女性 TC、TG、吸烟与 CFPWV 显著相关, 但是在调整年龄、性别、SBP 等危险因素后, TC、TG、吸烟均与 CFPWV 不相关。国外中老年自然人群研究对肥胖、血脂异常及吸烟与 CFPWV 的关联结论不一。Wildman 等^[11]研究显示 BMI 与 CFPWV 显著相关, 在调整年龄、性别、SBP 后, 结果亦然。Alecu 等^[4]研究显示 HDL-C、吸烟与 CFPWV 不相关, TC、TG、BMI 与 CFPWV 的关联在服药和未服药组不同。而 Jatoi 等^[12]研究显示在调整年龄、性别、心率及血压后, 吸烟组 CFPWV 仍显著高于不吸烟和戒烟组。

本研究结果显示, 我国中老年自然人群中, CFPWV 与年龄、性别、SBP、DBP、FBG、心率显著相关, 与 HDL-C、BMI 不相关, 为心血管病危险因素和血管功能的关联提供了我国自然人群的证据。CFPWV 作为亚临床血管病变的检测技术正受到广泛重视, 但是在大规模应用前, 有些问题尚需要大样本的随访研究提供证据, 如 CFPWV 的检测对国人心血管病事件发生及其预后的影响, CFPWV 的干预治疗对亚临床血管病变的逆转作用, 以及能否更有效地改善预后等^[13]。

由于本研究是横断面研究, 有一定的局限性, 只能提供心血管病危险因素和 CFPWV 的关联线索, 不能明确两者的因果关系, 尚需要长期的随访研究来证实。

志谢 王梦琴、石林惠和陈伟协助测量 CFPWV

参 考 文 献

- [1] Asmar R, Benetos A, Topouchian J, et al. Assessment of arterial distensibility by automatic pulse wave velocity measurement.

- Hypertension, 1995, 56:485-490.
- [2] 颜流霞, 李莹, 李贤, 等. 动脉脉搏波速度测量的重复性. 中华高血压杂志, 2007, 15:322-326.
- [3] Amar J, Ruidavets JB, Chamontin B, et al. Arterial stiffness and cardiovascular risk factors in a population-based study. J Hypertens, 2001, 19: 381-387.
- [4] Alecu C, Guequen R, Aubry C, et al. Determinants of arterial stiffness in an apparently healthy population over 60 years. J Hum Hypertens, 2006, 20: 749-756.
- [5] Mitchell GF, Guo CY, Benjamin EJ, et al. Cross-Sectional Correlates of Increased Aortic Stiffness in the Community. The Framingham Heart Study. Circulation, 2007, 115: 2628-2636.
- [6] Mitchell GF, Parise H, Benjamin EJ, et al. Changes in arterial stiffness and wave reflection with advancing age in healthy men and women, the Framingham Heart Study, Hypertension, 2004, 43: 1239-1245.
- [7] Karamanoglu M. Errors in estimating propagation distances in pulse wave velocity. Hypertension, 2003, 41:e8.
- [8] Avolio AP, Chen SG, Wang RP, et al. Effects of aging on changing arterial compliance and left ventricular load in a northern Chinese urban community. Circulation, 1983, 68:50-58.
- [9] Benetos A, Waeber B, Izzo J, et al. Influence of age, risk factors, and cardiovascular and renal disease on arterial stiffness: clinical applications. Am J Hypertens, 2002, 15: 1101-1108.
- [10] Lantelme P, Mestre C, Lievre M, et al. Heart rate: an important confounder of pulse wave velocity assessment. Hypertension, 2002, 39: 1083-1087.
- [11] Wildman RP, Mackey RH, Boston A, et al. Measures of obesity are associated with vascular stiffness in young and older adults. Hypertension, 2003, 42: 468-473.
- [12] Jatoi NA, Jerrard-Dunne P, Feely J, et al. Impact of Smoking and Smoking Cessation on Arterial Stiffness and Aortic Wave Reflection in Hypertension. Hypertension, 2007, 49:981-985.
- [13] 张维忠. 早期发现和检测亚临床血管病变. 中华心血管病杂志, 2007, 35: 881-882.

(收稿日期:2008-04-21)

(本文编辑:宁田海)

· 简讯 ·

尼古丁替代疗法成为心血管医生戒烟首选辅助方案

吸烟是导致心血管疾病的重要危险因素,因吸烟导致心血管疾病而死亡的人是不吸烟人群的3倍。积极控烟对于预防心血管疾病来说至关重要。北京大学人民医院心脏中心主任,中华心血管病杂志总编辑胡大一教授在第十八届长城国际心脏病学会议戒烟论坛上呼吁公众重视吸烟对于心血管疾病的危害,并号召广大的心血管病医生主动承担劝阻吸烟者戒烟的责任和义务。中国医学科学院北京协和医学院阜外心血管病医院教授、中华心血管病杂志名誉总编辑高润霖院士,首都医科大学附属北京朝阳医院院长王辰,以及来自全国的专科医生们共同探讨了我国目前烟草与心血管类疾病状况,探索了有效戒烟手段,并呼吁加强医务工作者在主动控烟过程中的责任意识。同时,会上也宣布了尼古丁替代疗法成为心血管医生自身戒烟的首选辅助药物。

全国肥厚型梗阻性心肌病经腔化学消融术注册登记启事

肥厚型心肌病是一种常见的家族遗传性心脏病,其患病率为180/10万,接近世界人群患病率200/10万(1/500)。肥厚型梗阻性心肌病是肥厚型心肌病的一种特殊类型,约占肥厚型心肌病的1/4。经皮经腔间隔心肌消融术(PTSMA)治疗肥厚型梗阻性心肌病是由英国医生Sigwart于1995年首次应用于临床。目前已在英国、美国、波兰、意大利、丹麦、日本等国开展,据文献报道全球已完成了4000多例。国内已有数十家单位相继开展了此项工作,我国尚无系统的病例统计。

为了进一步了解我国PTSMA发展的基本情况,收集和管理现有资源,促进PTSMA事业的长足发展,由中华心血管病杂志编辑委员会组织“全国肥厚型梗阻性心肌病PTSMA注册登记”。注册登记表从<http://lnsy.com.cn>下载,填写完整后请通过电子信箱将表格发至syq5880@126.com。邮寄地址:辽宁省人民医院心内科,邮政编码:110016。联系人:李占全、石蕴琦。联系电话:024-24016420,13940166572。