

# 高血压患者动脉僵硬度与血脂的相关性研究

王宏宇, 刘金波, 赵红薇, 赵旭静, 李丽红, 宋月洁, 商广芸

**【摘要】 目的** 探讨高血压患者动脉僵硬度与血脂的相关性。**方法** 选取北京大学首钢医院血管医学中心 2013 年度住院高血压患者 140 例 (高血压组) 和同期体检健康者 402 例 (对照组)。比较两组受检者的年龄、性别构成、体质指数 (BMI)、收缩压、舒张压、脉压、平均血压、心率、空腹血糖 (FBG)、肌酐 (Cr)、尿酸 (UA)、血脂 [ 总胆固醇 (TC)、三酰甘油 (TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C) ] 水平及颈 - 股动脉脉搏波传导速度 (CF-PWV)。**结果** 高血压组患者的年龄、男性比例、BMI、血压、CF-PWV 及 FBG、Cr、UA、TG 水平均高于对照组 ( $P < 0.05$ ), 而 HDL-C 水平低于对照组 ( $P < 0.05$ )。Spearman 相关分析显示, 在全部受检者中, CF-PWV 与年龄、BMI、FBG、UA、TC、TG 呈正相关 ( $r$  值分别为 0.580、0.122、0.230、0.209、0.106、0.228, 均  $P < 0.05$ ), 与 HDL-C 呈负相关 ( $r = -0.195, P < 0.05$ )。进一步校正年龄、性别、血压后, CF-PWV 仍与 TG 呈正相关 ( $r = 0.160, P < 0.05$ ), 与 HDL-C 呈负相关 ( $r = -0.153, P < 0.05$ )。组内分析结果显示: 对照组中, CF-PWV 与 TC、TG、LDL-C 呈正相关 ( $r$  值分别为 0.173、0.267 和 0.116, 均  $P < 0.05$ ), 与 HDL-C 呈负相关 ( $r = -0.137, P < 0.05$ ); 高血压组中, CF-PWV 与 TC、TG、HDL-C、LDL-C 无线性相关性 ( $P > 0.05$ )。多元线性逐步回归分析显示, 在全部受检者中, 年龄、脉压、心率、Cr、TG、HDL-C 与 CF-PWV 存在回归关系 ( $\beta$  值分别为 0.442、0.181、0.072、0.166、0.118 和 -0.112, 均  $P < 0.05$ ); 高血压组中, 年龄、心率、HDL-C 与 CF-PWV 存在回归关系 ( $\beta$  值分别为 0.564、0.206 和 -0.189, 均  $P < 0.05$ )。**结论** 高血压患者动脉僵硬度升高, 并且存在血脂紊乱, 如 TG 水平升高, HDL-C 水平下降; 高血压患者动脉僵硬度与 HDL-C 有一定的相关性。

**【关键词】** 高血压; 脉搏波传导速度; 脂蛋白类, HDL

**【中图分类号】** R 544.1 **【文献标识码】** A doi: 10.3969/j.issn.1007-9572.2014.18.005

王宏宇, 刘金波, 赵红薇, 等. 高血压患者动脉僵硬度与血脂的相关性研究 [J]. 中国全科医学, 2014, 17 (18): 2070-2073. [www.chinagp.net]

**Relationship between Arterial Stiffness and Plasma Lipids in Hypertensive Patients** WANG Hong-yu, LIU Jin-bo, ZHAO Hong-wei, et al. Department of Vascular Medicine, Peking University Shougang Hospital, Beijing 100144, China

**【Abstract】 Objective** To investigate the relationship between arterial stiffness and plasma lipids in hypertension patients. **Methods** A total of 140 hypertensive patients were selected as hypertension group and 402 healthy examinees were selected as control group in department of vascular medicine of Peking University Shougang Hospital in 2013. The age, gender composition, body mass index (BMI), systolic blood pressure, diastolic blood pressure, pulse pressure, mean blood pressure, heart rate, fast blood glucose (FBG), Cr, UA, plasma lipids (TC, TG, HDL-C, LDL-C) and CF-PWV were compared between two groups. **Results** The age, male composition, BMI, blood pressure, CF-PWV, levels of FBG, Cr, UA and TG in hypertension group were significantly higher than those in control group (all  $P < 0.05$ ). Level of HDL-C in hypertension group was significantly lower than that in control group ( $P < 0.05$ ). According to results of Spearman correlation analysis, CF-PWV was positively correlated with age, BMI, FBG, levels of UA, TC and TG in the entire study group ( $r_{age} = 0.580, r_{BMI} = 0.122, r_{FBG} = 0.230, r_{UA} = 0.209, r_{TC} = 0.106, r_{TG} = 0.228$ , respectively, all  $P < 0.05$ ), and was negatively correlated with HDL-C level in the entire group ( $r = -0.195, P < 0.05$ ). After adjusting for age, gender and blood pressure, CF-PWV was still positively correlated with TG level ( $r = 0.160, P < 0.05$ ), and was still negatively correlated with HDL-C level ( $r = -0.153, P < 0.05$ ). Intra-group comparison results indicated that CF-PWV was positively correlated with levels of TC, TG and LDL-C in control group ( $r_{TC} = 0.173, r_{TG} = 0.267, r_{LDL-C} = 0.116$ , all  $P < 0.05$ ), and was negatively correlated with

基金项目: 北京市卫生局首都卫生发展科研专项 (首发 2011-4026-02); 北京大学首钢医院院内基金 (2010-Y002; 2012Y04); 首钢总公司科研项目 (2013 科管 20-1)

作者单位: 100144 北京市, 北京大学首钢医院血管医学中心

通信作者: 王宏宇, 100144 北京市, 北京大学首钢医院血管医学中心; E-mail: hongyuwang@188.com

HDL - C level in control group ( $r = -0.137, P < 0.05$ ). There was no significant linear correlation between CF - PWV and levels of TC, TG, HDL - C, LDL - C in hypertension group ( $P > 0.05$ ). Multiple linear regression analysis results showed that age, pulse pressure, heart rate, levels of Cr, TG and HDL - C were independently associated with CF - PWV in the entire group ( $\beta_{age} = 0.442, \beta_{pulse\ pressure} = 0.181, \beta_{heart\ rate} = 0.072, \beta_{Cr} = 0.166, \beta_{TG} = 0.118, \beta_{HDL-C} = -0.112$ , all  $P < 0.05$ ); Age, heart rate and level of HDL - C were independently associated with CF - PWV in hypertension group ( $\beta_{age} = 0.564, \beta_{heart\ rate} = 0.206, \beta_{HDL-C} = -0.189$ , all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** Hypertension patients have high arterial stiffness level and metabolic disorders such as high TG level and low LDL - C level, and HDL - C is correlated with arterial stiffness to some extent.

**【 Key words 】** Hypertension; Pulse wave velocity; Lipoproteins, HDL

动脉僵硬度的升高是心血管事件及全因死亡的独立预测因子,是能够检测到的评估血管早期结构和功能异常的指标<sup>[1]</sup>。欧洲高血压协会/欧洲心脏协会推荐脉搏波传导速度(pulse wave velocity, PWV)为评价动脉僵硬度的金指标<sup>[2]</sup>。本课题组前期研究发现颈-股动脉PWV(carotid-femoral PWV, CF-PWV)与脉压呈正相关,而高血压合并左心室肥厚患者的CF-PWV显著升高<sup>[3-4]</sup>。本研究进一步探讨高血压患者动脉僵硬度和血脂之间的相关性。

## 1 资料与方法

1.1 临床资料 选取北京大学首钢医院血管医学中心2013年度住院高血压患者140例(高血压组)和同期体检健康者402例(对照组)。高血压定义为不同日静息状态3次血压 $\geq 140/90$  mm Hg(1 mm Hg = 0.133 kPa)或既往明确诊断为高血压或目前服用降压药物,排除冠心病、糖尿病、脑梗死、心力衰竭、肝肾功能异常、全身炎症反应、感染性疾病、癌症患者。

1.2 方法 比较两组受检者的一般资料,如年龄、性别、体质指数(BMI)、收缩压、舒张压、脉压、平均血压、心率;取空腹静脉血,用EDTA抗凝,应用自动分析仪(HITACHI-7170)检测空腹血糖(FBG)、肌酐(Cr)、尿酸(UA)、血脂〔总胆固醇(TC)、三酰

甘油(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)〕。

另采用Compliar SP(r)脉搏波速度测定装置检测PWV,其基本原理为心脏射血、动脉弹性回缩产生脉搏波波形,沿着动脉壁传导,传导速度的大小取决于动脉壁的弹性情况。通过计算单位时间内脉搏波传导的距离,得出PWV。受检者采取平卧体位休息10 min,压力探头分别置于颈动脉、股动脉、桡动脉搏动点取得最佳波形,并测量两点之间距离,仪器自动进行CF-PWV计算。

1.3 统计学方法 采用SPSS 13.0统计软件进行统计检验。两组间性别构成比较采用 $\chi^2$ 检验。计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,两组间比较采用独立样本 $t$ 检验。相关性分析采用Spearman相关性检验。多元线性逐步回归分析用于参数变量的独立相关因素分析。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

2.1 两组受检者临床资料比较 高血压组患者的年龄、性别构成、BMI、血压、CF-PWV及FBG、Cr、UA、TG、HDL-C水平与对照组比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );而两组的心率及TC、LDL-C水平比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ,见表1)。

表1 两组受检者临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical characteristics between two groups

组别	例数	年龄(岁)	性别(男/女)	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	收缩压(mm Hg)	舒张压(mm Hg)	脉压(mm Hg)	平均血压(mm Hg)	心率(次/min)
对照组	402	48.2 ± 12.2	234/168	24.3 ± 2.9	136 ± 18	85 ± 10	50 ± 12	102 ± 12	70 ± 11
高血压组	140	55.8 ± 10.8	103/37	26.1 ± 3.1	149 ± 18	92 ± 11	56 ± 15	111 ± 12	71 ± 11
$t(\chi^2)$ 值		-6.568	10.421*	-6.147	-7.403	-7.107	-4.428	-7.788	-0.396
$P$ 值		<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.692
组别	FBG(mmol/L)	Cr( $\mu$ mol/L)	UA( $\mu$ mol/L)	TC(mmol/L)	TG(mmol/L)	HDL-C(mmol/L)	LDL-C(mmol/L)	CF-PWV(m/s)	
对照组	5.3 ± 0.6	70 ± 19	313 ± 87	5.26 ± 1.07	1.48 ± 1.14	1.40 ± 0.39	2.98 ± 0.82	10.0 ± 1.9	
高血压组	5.6 ± 0.6	75 ± 17	359 ± 84	5.42 ± 1.17	1.95 ± 1.19	1.23 ± 0.35	3.08 ± 0.88	12.0 ± 2.8	
$t(\chi^2)$ 值	-5.159	-2.700	-5.470	-1.482	-4.170	4.785	-1.174	-8.040	
$P$ 值	<0.001	0.007	<0.001	0.139	<0.001	<0.001	0.241	<0.001	

注: BMI = 体质指数, FBG = 空腹血糖, Cr = 肌酐, UA = 尿酸, TC = 总胆固醇, TG = 三酰甘油, HDL - C = 高密度脂蛋白胆固醇, LDL = 低密度脂蛋白胆固醇, CF - PWV = 颈 - 股动脉脉搏波传导速度; \* 为 $\chi^2$ 值

2.2 CF-PWV与血脂的相关性分析 Spearman 相关分析显示, 在全部受检者中, CF-PWV与年龄、BMI、FBG、UA、TC、TG 呈正相关 ( $r$  值分别为 0.580、0.122、0.230、0.209、0.106、0.228, 均  $P < 0.05$ ), 与 HDL-C 呈负相关 ( $r = -0.195$ ,  $P < 0.05$ ), 与 LDL-C 无线性相关性 ( $r = 0.074$ ,  $P = 0.089$ )。进一步校正年龄、性别、血压后, CF-PWV 仍与 TG 呈正相关 ( $r = 0.160$ ,  $P < 0.05$ ), 与 HDL-C 呈负相关 ( $r = -0.153$ ,  $P < 0.05$ )。

组内分析结果显示: 对照组中, CF-PWV 与 TC、TG、LDL-C 呈正相关 ( $r$  值分别为 0.173、0.267 和 0.116, 均  $P < 0.05$ ), 与 HDL-C 呈负相关 ( $r = -0.137$ ,  $P < 0.05$ ); 高血压组中, CF-PWV 与 TC、TG、HDL-C、LDL-C 无线性相关性 ( $P > 0.05$ )。

2.3 CF-PWV相关因素的回归分析 多元线性逐步回归分析显示, 在全部受检者中, 年龄、脉压、心率、Cr、TG、HDL-C 与 CF-PWV 存在回归关系 ( $\beta$  值分别为 0.442、0.181、0.072、0.166、0.118 和 -0.112, 均  $P < 0.05$ ); 高血压组中, 年龄、心率、HDL-C 与 CF-PWV 存在回归关系 ( $\beta$  值分别为 0.564、0.206 和 -0.189, 均  $P < 0.05$ )。

### 3 讨论

动脉僵硬度的升高不仅是高血压、糖尿病、冠心病的病理基础, 还是心血管疾病病死率的独立预测因子。随着动脉僵硬度的升高, 高血压、冠心病的发生率也进一步升高。欧洲高血压协会/欧洲心脏协会推荐 PWV 为评价动脉僵硬度的金指标。众多的研究已经证实了 PWV 在评估血管性疾病患者动脉功能中的应用价值。糖尿病或终末期肾脏病患者主动脉 PWV 明显升高, 提示该类患者动脉功能的减低<sup>[5]</sup>; 一项 710 例高血压患者的随访研究发现, 主动脉 PWV 是预测心血管疾病发生的强有力指标<sup>[6]</sup>; 另一项对丹麦人群的前瞻性研究发现, 主动脉 PWV 是评价心血管事件的独立预测指标, 并且优于传统的心血管危险因素如 24 h 平均血压等<sup>[7]</sup>; 近期的研究发现, PWV 与评价血管内皮功能的血流介导的血管舒张功能相关, 并且可以预测冠心病的严重程度<sup>[8-9]</sup>。本研究结果显示, 高血压患者 CF-PWV 高于健康者, 提示高血压患者的动脉僵硬度升高, 与本课题组以往的研究结果一致<sup>[10]</sup>。

高脂血症是动脉粥样硬化的重要危险因素, 其可以通过损伤血管内皮细胞、内皮舒张功能受损, 进而沉积于内皮下形成粥样斑块, 在诱发因素的作用下, 可能会引起斑块破裂, 导致急性心脑血管事件的发生<sup>[11]</sup>。近期的一项多中心研究发现糖尿病微血管病变与高三酰甘油血症、低 HDL-C 水平有相关性<sup>[12]</sup>, 提示预防糖尿

病微血管病变应该提高对于血脂紊乱诊治的认识。本研究结果显示, 高血压患者存在血脂紊乱, 表现为 TG 水平高于健康者, 而 HDL-C 水平低于健康者, 与国外的研究相一致<sup>[13]</sup>。另外, 本研究多元线性逐步回归分析显示 HDL-C 是 CF-PWV 的独立相关因素。HDL-C 水平降低同样为冠心病的发病因素, 其与冠状动脉事件发生率的增高有关。HDL-C 可以通过促进血管内皮细胞产生一氧化氮, 改善内皮依赖的血管舒张功能, 从而发挥血管内皮的直接保护作用<sup>[14]</sup>。然而, 也有研究发现升高 HDL-C 水平并未延缓冠状动脉硬化的进展<sup>[15]</sup>。另外, 本研究中全部受检者及对照组健康者 CF-PWV 与 HDL-C 呈负相关, 而在高血压组中二者无相关性, 是否提示 HDL-C 在高血压状态下丧失或减弱了其保护血管内皮的功能呢? 具体机制尚不明确。新近的一项研究发现, 2 型糖尿病患者的 HDL-C 丧失了刺激内皮一氧化氮的产生, 其内皮依赖的血管舒张功能受损<sup>[16]</sup>, 在一定程度上提示高血压疾病状态下, HDL-C 可能也减弱或丧失了其血管保护作用, 但需要进一步的研究。

综上所述, 高血压患者动脉僵硬度升高, 并且存在血脂紊乱, 如 HDL-C 水平降低; 动脉僵硬度与血脂有一定的相关性, 故在未来的高血压诊治中, 需要进一步关注血脂对血管功能造成的影响。

### 参考文献

- 1 Cavalcante JL, Lima JAC, Redheuil A, et al. Aortic stiffness: current understanding and future directions [J]. J Am Coll Cardiol, 2011, 57 (14): 1511-1522.
- 2 Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, et al. 2007 guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) [J]. J Hypertens, 2007, 25 (6): 1105-1187.
- 3 Ni Y, Wang H, Hu D, et al. The relationship between pulse wave velocity and pulse pressure in Chinese patients with essential hypertension [J]. Hypertens Res, 2003, 26 (11): 871-874.
- 4 Wang H, Zhang W, Gong L, et al. Study of relationship between large artery distensibility and left ventricular hypertrophy in patients with essential hypertension [J]. Chin J Cardiol, 2000, 28 (3): 177-180.
- 5 Aoun S, Blacher J, Safar ME, et al. Diabetes mellitus and renal failure: effects on large artery stiffness [J]. Journal of Human Hypertension, 2001, 15 (10): 693-700.
- 6 Blacher J, Asmar R, Djane S, et al. Aortic pulse wave velocity as a marker of cardiovascular risk in hypertensive patients [J]. Hypertension, 1999, 33 (5): 1111-1117.
- 7 Hansen TW, 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.
- 8 Torrado J, Bia D, Zócalo Y, et al. Carotid-radial pulse wave velocity as a discriminator of intrinsic wall alterations during evaluation of endothelial function by flow-mediated dilatation [J]. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc, 2011, 2011: 6458-6461.

# 基质金属蛋白酶9对ST段抬高型心肌梗死的诊断价值研究

门莉, 杨毅宁, 马依彤, 孙惠萍, 李晓梅, 刘芬, 赵倩, 郭俊林, 李东泽

**【摘要】** 目的 应用受试者工作特征(ROC)曲线评价基质金属蛋白酶9(MMP-9)对ST段抬高型心肌梗死(STEMI)的诊断价值。方法 2011年9月—2012年2月选取于新疆医科大学第一附属医院心脏中心重症监护室(CCU)年满18周岁初次诊断为STEMI(典型胸痛持续>30 min, 相邻两个或两个以上导联ST段抬高>0.1 mV)的汉族患者55例作为STEMI组, 同期选取收住心脏中心普通病房有非典型胸痛表现, 冠状动脉造影提示左右冠状动脉未见异常者50例作为对照组。分别于STEMI患者心肌梗死症状出现后 $t \leq 4$  h( $\leq 4$  h组)、 $4 < t \leq 8$  h( $4 < t \leq 8$  h组)、 $8 < t \leq 12$  h( $8 < t \leq 12$  h组)、 $12 < t \leq 24$  h( $12 < t \leq 24$  h组)、 $24 < t \leq 48$  h( $24 < t \leq 48$  h组)测定血浆MMP-9、肌酸激酶同工酶(CK-MB)表达水平;应用ROC曲线评价MMP-9及CK-MB对STEMI的诊断价值。结果 STEMI组的性别构成、年龄、吸烟率、体质指数(BMI)、白细胞计数、单核细胞计数、血肌酐(Cr)与对照组比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ );而总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)、淋巴细胞计数与对照组比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。不同时间段STEMI患者与对照组血浆MMP-9及CK-MB表达水平比较, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。 $\leq 4$  h组、 $4 < t \leq 8$  h组、 $8 < t \leq 12$  h组、 $12 < t \leq 24$  h组、 $24 < t \leq 48$  h组STEMI患者血浆MMP-9表达水平均高于对照组( $P < 0.05$ ); $4 < t \leq 8$  h组、 $8 < t \leq 12$  h组、 $12 < t \leq 24$  h组、 $24 < t \leq 48$  h组STEMI患者血浆CK-MB表达水平均高于对照组( $P < 0.05$ )。在患者症状发作后 $\leq 4$  h MMP-9及CK-MB的ROC曲线下面积分别是0.987和0.852, Youden指数为0.880和0.642;在患者症状发作后 $4 < t \leq 8$  h MMP-9及CK-MB的ROC曲线下面积分别是0.949和0.967, Youden指数为0.869和0.855;在患者症状发作后 $8 < t \leq 12$  h MMP-9及CK-MB的ROC曲线下面积分别是0.995和0.976, Youden指数为0.962和0.927;在患者症状发作后 $12 < t \leq 24$  h MMP-9及CK-MB的ROC曲线下面积分别是0.989和0.955, Youden指数为0.944和0.873;在患者症状发作后 $24 < t \leq 48$  h MMP-9及CK-MB的ROC曲线下面积分别是0.977和0.870, Youden指数为0.944和0.687。结论 血浆MMP-9在STEMI患者症状发作早期升高, MMP-9对STEMI患者不但早期具有一定的诊断价值, 对其后期也具有一定的诊断价值。

**【关键词】** 冠状动脉疾病; 基质金属蛋白酶9; 心肌梗死; 肌酸激酶, MB型; 诊断

**【中图分类号】** R 542.22 **【文献标识码】** A doi: 10.3969/j.issn.1007-9572.2014.18.006

门莉, 杨毅宁, 马依彤, 等. 基质金属蛋白酶9对ST段抬高型心肌梗死的诊断价值研究[J]. 中国全科医学, 2014, 17(18): 2073-2078. [www.chinagp.net]

基金项目: 教育部新世纪优秀人才支撑计划(NCET-11-1074)

作者单位: 830011 新疆乌鲁木齐市, 新疆医科大学第一附属医院心脏中心

通信作者: 杨毅宁, 830011 新疆乌鲁木齐市, 新疆医科大学第一附属医院心脏中心; E-mail: yangyn5126@163.com

9 Lee YS, Kim KS, Nam CW, et al. Clinical implication of carotid-radial pulse wave velocity for patients with coronary artery disease [J]. Korean Circulation J, 2006, 36(8): 565-572.

10 Wang H, Liu J, Zhao H, et al. Arterial stiffness evaluation by cardio-ankle vascular index in hypertension and diabetes mellitus subjects [J]. J Am Soc Hypertens, 2013, 7(6): 426-431.

11 Dart AM, Chin-Dusting JPF. Lipids and the endothelium [J]. Cardiovascular Res, 1999, 43(2): 308-322.

12 Sacks FM, Hermans MP, Fioretto P, et al. Association between plasma triglycerides and HDL-cholesterol and microvascular kidney disease and retinopathy in type 2 diabetes: a global case-control study in 13 countries [J]. Circulation, 2014, 129(9): 999-1008.

13 Adamu UG, Okuku GA, Oladele CO, et al. Serum lipid profile and

correlates in newly presenting Nigerians with arterial hypertension [J]. Vasc Health Risk Manag, 2013, 9: 763-768.

14 Spieker LE, Sudano I, Hurlimann D, et al. High-density lipoprotein restores endothelial function in hypercholesterolemic men [J]. Circulation, 2002, 105(12): 1399-1402.

15 Barter PJ, Caulfield M, Eriksson M, et al. Effects of torcetrapib in patients at high risk for coronary events [J]. N Engl J Med, 2007, 357(21): 2109-2122.

16 Sorrentino SA, Besler C, Rohrer L, et al. Endothelial-vasoprotective effects of high-density lipoprotein are impaired in patients with type 2 diabetes mellitus but are improved after extended-release niacin therapy [J]. Circulation, 2010, 121(1): 110-122.

(收稿日期: 2013-12-13; 修回日期: 2014-04-21)

(本文编辑: 刘莉)