

❖ 心脏、血管影像学

Vascular function and structure and related influencing factors in Fujian She nationality Chinese

HONG Yongqiang¹, LIU Huan², WU Xiuqin¹, ZHANG Xiaobin¹,
HUANG Menghua¹, WANG Jing², WANG Hongyu^{2*}

(1. Department of Ultrasound, Mindong Hospital of Ningde City, Fujian Medical University, Ningde 355000, China; 2. Department of Vascular Medicine, Peking University Shougang Hospital, Beijing 100144, China)

[Abstract] **Objective** To investigate vascular function and structure and related influencing factors in Fujian She nationality Chinese. **Methods** A total of 358 Fujian She nationality volunteers were collected. According to the carotid femoral pulse wave velocity (cf-PWV) values, the volunteers were divided into two groups; Normal arterial elasticity group (cf-PWV $\leq$ 9 m/s, $n=144$) and arterial elasticity decreased group (cf-PWV $>$ 9 m/s, $n=214$). They all underwent detection of left carotid intima media thickness (L-CIMT), right carotid intima media thickness (R-CIMT), and laboratory examination such as total cholesterol (TC), high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C), triglyceride (TG), fasting plasma glucose (FPG), uric acid (UA), urea nitrogen (BUN), creatinine (Cr) and high sensitive C reactive protein. The indexes were statistically analyzed. **Results** L-CIMT, R-CIMT, age, heart rate, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, pulse pressure, BUN, Cr, FPG, TG, TC, cf-PWV, LDL-C were significantly higher in arterial elasticity decreased group than those in normal arterial elasticity group (all $P<0.05$). Age, heart rate, systolic blood pressure, BUN and TC were risk factors of arterial stiffness, and LDL-C was protecting factor. The cf-PWV was positively correlated with both of L-CIMT and R-CIMT in arterial elasticity decreased group and normal arterial elasticity group ($r=0.369, 0.316$ and $r=0.223, 0.171$, all $P<0.05$). Age and systolic blood pressure were independent influencing factors of L-CIMT (both $P<0.05$), and age and pulse pressure were independent influencing factors of R-CIMT (both $P<0.05$). **Conclusion** Age, heart rate, systolic blood pressure, BUN, and TC are risk factors of arterial stiffness in Fujian She nationality Chinese. In addition, cf-PWV were both positively correlated with L-CIMT and R-CIMT.

[Key words] She nationality; Pulse wave velocity; Arterial stiffness; Carotid arteries; Intima-media thickness; Ultrasonography

DOI:10.13929/j.1003-3289.2016.08.013

中国福建畲族自然人群血管结构功能及其影响因素

洪永强¹, 刘欢², 吴秀琴¹, 张晓滨¹, 黄孟华¹, 王靖², 王宏宇^{2*}

(1. 福建医科大学附属闽东医院超声医学科, 福建 宁德 355000;
2. 北京大学首钢医院血管医学科, 北京 100144)

[摘要] **目的** 探讨中国福建畲族自然人群血管结构功能及其影响因素。 **方法** 选取 358 名福建畲族志愿者, 根据颈-股动脉脉搏波传导速度(cf-PWV)不同分为动脉弹性正常组(cf-PWV $\leq$ 9 m/s, 144 名)和动脉弹性降低组(cf-PWV $>$

[基金项目] 卫生部十年百项计划项目(04-10-01)、2014 年福建省医学创新课题(2014-CXB-25)。

[第一作者] 洪永强(1960—), 男, 福建南安人, 本科, 主任医师。研究方向: 血管超声。E-mail: mdyhyq666@126.com

[通信作者] 王宏宇, 北京大学首钢医院血管医学科, 100144。E-mail: hongyuwang@188.com

[收稿日期] 2015-11-25 **[修回日期]** 2016-06-16

9 m/s, 214 名)。应用多普勒超声诊断仪测定左侧颈动脉内膜-中层厚度(L-CIMT)、右侧颈动脉内膜-中层厚度(R-CIMT), 并进行实验室检查测定总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、甘油三酯(TG)、空腹血糖(FPG)、尿酸(UA)、尿素氮(BUN)、肌酐(Cr)、超敏 C 反应蛋白。并进行统计学分析。**结果** 动脉弹性降低组的 L-CIMT、R-CIMT、年龄、心率、收缩压、舒张压、脉压、BUN、Cr、FPG、TG、TC、cf-PWV、LDL-C 水平均显著高于动脉弹性正常组(P 均 <0.05)。动脉硬化的危险因素包括年龄、心率、收缩压、BUN、TC, 而 LDL-C 是动脉硬化的保护因素。动脉弹性降低组和动脉弹性正常组 cf-PWV 与 L-CIMT、R-CIMT 均呈正相关($r=0.369, 0.316, 0.223, 0.171, P$ 均 <0.05)。L-CIMT 的独立影响因素为年龄和收缩压(P 均 <0.05), R-CIMT 的独立影响因素为年龄和脉压(P 均 <0.05)。**结论** 中国福建畲族自然人群的年龄、心率、收缩压、BUN、TC 是动脉硬化的危险因素, cf-PWV 与双侧 CIMT 均呈正相关。

【关键词】 畲族; 脉搏波传导速度; 动脉僵硬度; 颈动脉; 内-中膜厚度; 超声检查

【中图分类号】 R543; R445.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-3289(2016)08-1200-05

颈-股动脉脉搏波传导速度(carotid femoral pulse wave velocity, cf-PWV)被认为是评估动脉僵硬度的金标准^[1-2]。根据测量的动脉不同, 分为 cf-PWV、肱-踝脉搏波传导速度、颈-踝脉搏波速度、颈-桡脉搏波速度、心-踝脉搏波速度等, 其中 cf-PWV 是目前临床广泛应用的动脉僵硬度的评价指标。研究^[3]表明, 脉搏波传导速度对血管性疾病有独立预测价值, 且优于其他传统指标。颈动脉内膜-中层厚度(carotid intima-media thickness, CIMT)为颈动脉粥样硬化结构性的评价指标, 可采用多种方法进行测量, 如采用内置量化内-中膜厚度(quality intima-media thickness, QIMT)分析软件的多普勒超声诊断仪^[4]。研究^[5]发现, 亚临床动脉粥样硬化 CIMT 与高脂血症有关, 而 CIMT 与心血管不良事件发生风险有关^[6]。既往研究^[7-8]发现不同地域和民族的血管状况有所不同。本研究旨在探讨中国福建畲族人群的血管结构功能及其影响因素, 以利于有针对性地进行早期检测和预防心血管疾病。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2009 年 3 月—2009 年 4 月福建省福安市 6 个自然村 358 名畲族志愿者, 其中男 162 名, 女 196 名, 均接受 cf-PWV 测定、CIMT 和实验室检查。根据血管健康分级标准^[9], 按照 cf-PWV 值分为两组: 动脉弹性降低组(cf-PWV >9 m/s)214 例; 动脉弹性正常组(cf-PWV ≤ 9 m/s)144 名。一般资料见表 1。排除肝肾功能严重异常、全身炎症反应、感染性疾病和癌症患者。本研究经我院医学伦理委员会批准。所有受检者均签署知情同意书。

1.2 仪器与方法

1.2.1 cf-PWV 测定 依据文献^[2], 采用 Complior SP(r)脉搏波速度测定装置采集 cf-PWV。嘱受检者取仰卧位休息 5 min, 探头分别置于颈动脉及股动脉搏动点取得最佳波形, 并测量两点间距离, 仪器自动计

算 cf-PWV。

1.2.2 CIMT 检查 采用 Esaote Mylab 70 XVision 彩色多普勒超声诊断仪, LA523 探头, 频率 5~13 MHz, 内置 QIMT 分析软件。嘱受检者取仰卧位, 将探头置于左侧颈动脉窦部下方 1.5 cm, 调整探头使血管前、后壁的中外膜清晰显示。使声束发射方向与血流方向的夹角 $\leq 60^\circ$, 取样容积 4 mm。按下“Tools”键, 启动 QIMT 功能, 放置长方形取样框于左侧颈总动脉分叉前 1.5 cm 处, 沿左侧颈总动脉长轴取长度 ≥ 15 mm, 可自动获得 6 个心动周期内的左侧 CIMT(left CIMT, L-CIMT)值, 并在标准差 ≤ 15 后冻结, 数值自动记录(图 1)。所有操作均由 1 名具有 10 年工作经验并接受过血管检查培训的超声医师完成。右侧 CIMT(right CIMT, R-CIMT)测量方法同 L-CIMT。

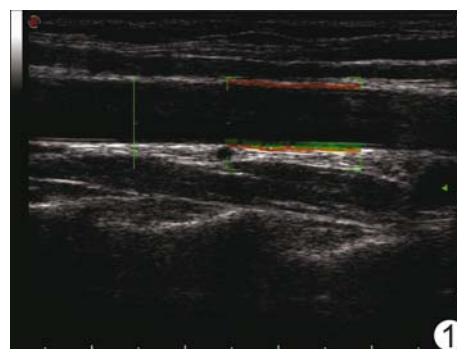


图 1 L-CIMT 的测量

1.2.3 实验室检查 对所有志愿者取空腹静脉血 5 ml, 并进行抗凝处理, 采用生化自动分析仪(Dxc800, 贝克曼)检测 TC(total cholesterol, TC)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、甘油三酯(triglycer-

ide, TG)、空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG)、尿酸(uric acid, UA)、尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)、肌酐(creatinine, Cr)、超敏 C 反应蛋白(high sensitive C reactive protein, hs-CRP)。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 20.0 统计分析软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验。计数资料数以百分数表示,组间比较采用 χ^2 检验。将差异有统计学意义的因素作为自变量,以有无动脉硬化(cf-PWV ≤ 9 m/s 赋值为 0, cf-PWV > 9 m/s 赋值为 1)作为因变量进行非条件二项 Logistic 回归分析。cf-PWV 与 L-CIMT 和 R-CIMT 的相关性采用 Spearman 相关性分析。分别以年龄、心率、体质量指数、收缩压、舒张压、脉压、FPG、TC、TG、HDL-C、LDL-C、BUN、Cr、UA、hs-CRP 为自变量, L-CIMT、R-CIMT 为因变量,进行多元线性回归分析,筛选双侧 CIMT 的独立影响因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学

意义。

2 结果

动脉弹性降低组的 cf-PWV、L-CIMT、R-CIMT、年龄、心率、收缩压、舒张压、脉压、BUN、Cr、FPG、TG、TC、LDL-C 水平均显著高于动脉弹性正常组(P 均 < 0.05 ,表 1)。

Logistic 回归分析结果见表 2。动脉硬化的危险因素包括年龄、心率、收缩压、BUN、TC,而 LDL-C 是动脉硬化的保护因素。

动脉弹性降低组 cf-PWV 与 L-CIMT 和 R-CIMT 均呈正相关($r=0.369, 0.316, P$ 均 < 0.05),动脉弹性正常组 cf-PWV 与 L-CIMT 和 R-CIMT 亦均呈正相关($r=0.223, 0.171, P$ 均 < 0.05)。

L-CIMT 的独立影响因素为年龄和收缩压(P 均 < 0.05),R-CIMT 的独立影响因素为年龄和脉压(P 均 < 0.05)。

表 1 2 组志愿者一般资料、实验室检查指标、cf-PWV 和 CIMT 比较

组别	年龄 (岁)	男/女 (例)	体质量指数 (kg/m ²)	高血压[例(%)]			
				有	无	不详	缺失
动脉弹性降低组(<i>n</i> =214)	53.2±12.8	105/109	24.09±3.38	27(12.62)	155(72.43)	30(14.02)	2(0.93)
动脉弹性正常组(<i>n</i> =144)	41.3±12.2	57/87	23.56±3.16	3(2.08)	126(87.50)	15(10.42)	0(0)
<i>P</i> 值	<0.05	0.421	0.138	0.057			

组别	糖尿病[例(%)]				冠心病(%)			
	有	无	不详	缺失	有	无	不详	缺失
动脉弹性降低组(<i>n</i> =214)	11(5.14)	176(82.24)	25(11.68)	2(0.94)	4(1.87)	169(78.97)	39(18.22)	2(0.94)
动脉弹性正常组(<i>n</i> =144)	0(0)	130(90.28)	14(9.72)	0(0)	2(1.39)	125(86.80)	17(11.81)	0(0)
<i>P</i> 值	0.757				0.782			

组别	脑梗死(%)				下肢动脉疾病(%)			
	有	无	不详	缺失	有	无	不详	缺失
动脉弹性降低组(<i>n</i> =214)	3(1.40)	206(96.26)	1(0.47)	4(1.87)	0(0)	146(68.22)	66(30.84)	2(0.94)
动脉弹性正常组(<i>n</i> =144)	0(0)	142(98.62)	1(0.69)	1(0.69)	0(0)	104(72.22)	40(27.78)	0(0)
<i>P</i> 值	1.000				1.000			

组别	心率(次/分)	收缩压(mmHg)	舒张压(mmHg)	脉压(mmHg)	BUN(mmol/L)	Cr(μmol/L)
动脉弹性降低组(<i>n</i> =214)	72.78±14.04	159.21±23.05	95.45±11.88	63.76±17.43	5.42±1.76	65.56±16.53
动脉弹性正常组(<i>n</i> =144)	68.89±12.40	137.08±16.79	84.94±10.37	52.13±11.23	4.56±1.41	61.98±13.43
<i>P</i> 值	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

组别	UA(μmol/L)	FPG(mmol/L)	TG(mmol/L)	TC(mmol/L)	LDL-C(mmol/L)
动脉弹性降低组(<i>n</i> =214)	288.24±80.83	5.52±1.71	1.43±1.31	5.39±1.77	3.04±1.05
动脉弹性正常组(<i>n</i> =144)	282.08±71.89	5.13±0.64	1.05±0.73	4.86±0.98	2.76±0.74
<i>P</i> 值	0.497	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

组别	HDL-C(mmol/L)	hs-CRP(mg/L)	cf-PWV(m/s)	L-CIMT(μm)	R-CIMT(μm)
动脉弹性降低组(<i>n</i> =214)	1.63±0.64	4.18±6.30	10.67±1.58	594.55±140.47	576.03±141.29
动脉弹性正常组(<i>n</i> =144)	1.55±0.38	3.53±4.33	8.19±0.60	507.59±105.69	492.94±102.42
<i>P</i> 值	0.234	0.451	<0.05	<0.05	<0.05

表 2 Logistic 回归分析

变量	回归系数	Wald 值	OR	95%可信区间	P 值
年龄(岁)	0.046	10.015	1.048	1.018~1.078	0.002
心率(次/分)	0.034	7.250	1.035	1.009~1.061	0.007
收缩压(mmHg)	0.038	7.319	1.039	1.010~1.067	0.007
舒张压(mmHg)	0.034	2.476	1.035	0.992~1.080	0.116
BUN(mmol/L)	0.242	4.518	1.273	1.019~1.591	0.034
Cr(μ mol/L)	0.005	0.156	1.005	0.981~1.029	0.693
FPG(mmol/L)	0.078	0.376	1.081	0.842~1.389	0.540
TC(mmol/L)	0.873	4.474	2.395	1.066~5.379	0.034
TG(mmol/L)	0.211	1.205	1.235	0.847~1.801	0.272
LDL-C(mmol/L)	-1.107	4.457	0.330	0.118~0.924	0.035

3 讨论

cf-PWV 是动脉僵硬评价的良好指标,2007 年欧洲指南将 PWV 作为评估靶器官损害的推荐检查指标^[1],目前广泛应用于临床。Mitchell 等^[10]研究发现,PWV 评估的动脉僵硬增加与新发心血管不良事件风险增加呈正相关($P<0.05$),并且将 PWV 增加到标准风险因素中后,风险预测价值提高。此外,cf-PWV 还是高血压患者心血管不良事件和全因死亡率的独立危险因素^[11]。关于动脉硬化的影响因素较多,Strazhesko 等^[12]研究发现,cf-PWV 与年龄和收缩压、舒张压、FPG 呈显著正相关。CIMT 受多种因素影响,有研究^[13-14]发现,1 型糖尿病患者 CIMT 水平显著增高,且体质量指数和收缩压增加是 CIMT 的最大危险因素。此外,Sathi 等^[15]的研究表明 N 末端 B 型利钠肽、肌钙蛋白 T、hs-CRP 和尿白蛋白/Cr 比值与 CIMT 呈显著正相关。因此,cf-PWV 和 CIMT 是动脉硬化和动脉粥样硬化可靠的评价指标,并且与多种疾病及血液指标有关。

既往研究^[8]发现,L-CIMT 和 R-CIMT 受年龄及其他因素影响呈现不平行性,其硬化指标变化特征各异,且危险因素不同。对汉族人群的研究^[16]发现,年龄和血压是动脉硬化进展的决定因素。对苗族人群的研究^[7]发现,年龄和收缩压是 L-CIMT 的独立影响因素,年龄是 R-CIMT 的独立影响因素,与本研究结果一致。本研究中动脉硬化的危险因素包括年龄、心率、收缩压、BUN、TC,而 LDL-C 是动脉硬化的保护因素,且两组 cf-PWV 与 L-CIMT 和 R-CIMT 均呈正相关,因此,提示在临床实践中需综合评估动脉的功能和结构以全面反映血管健康状态。

本研究的优势为研究对象为志愿者,药物干预较少。但也存在医疗知识及保健意识的不足,关于

高血压、冠心病、糖尿病、脑梗死及下肢动脉疾病的病史询问部分与实际患病情况可能存在差异,导致本研究结果可能出现偏差,因此有待扩大样本量及延长随访时间进行深入研究。

综上所述,中国福建畲族自然人群的年龄、心率、收缩压、BUN、TC 是动脉硬化的危险因素,而 LDL-C 是动脉硬化的保护因素。此外,cf-PWV 与双侧 CIMT 均呈正相关,而 cf-PWV 和 CIMT 分别反映动脉的功能和结构改变,因此应将两者结合起来检测早期血管病变。

[参考文献]

- [1] 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). Eur Heart J, 2007,28(12):1462-1536.
- [2] 王宏宇.中国血管病变早期检测技术应用指南(2011 第二次报告).心血管病学进展,2011,32(3):318-323.
- [3] Amier RP, Nijveldt R. Clinical value of pulse wave velocity: A promising marker for arterial stiffness. Neth Heart J. 2015, 23(10):491-492.
- [4] 姬永浩,艾红,顿国亮.超声评价原发性高血压不同危险性分层颈动脉弹性.中国医学影像技术,2015,31(10):1532-1535.
- [5] Nimkuntod P, Tongdee P. Association between subclinical atherosclerosis among hyperlipidemia and healthy subjects. J Med Assoc Thai, 2015, 98(Suppl 4):S51-S57.
- [6] Carpenter M, Sinclair H, Kunadian V. Carotid intima media thickness and its utility as a predictor of cardiovascular disease: A review of evidence. Cardiol Rev, 2016,24(2):70-75.
- [7] 黄健,刘康,龙胜利,等.中国贵州苗族人群血管功能状态及其影响因素分析.中国综合临床,2009,25(8):790-793.
- [8] 王宏宇,洪永强,李朝军,等.中国福建畲族自然人群血管功能评价及其危险因素分析-中国动脉僵硬评价研究-4.中国民康医学,2009,21(21):2635-2638.
- [9] 王宏宇,刘欢.新的血管健康分级标准与血管医学.心血管病学进展,2015,36(4):365-368.
- [10] Mitchell GF, Hwang SJ, Vasan RS, et al. Arterial stiffness and cardiovascular events: The Framingham Heart Study. Circulation, 2010,121(4):505-511.
- [11] Laurent S, Boutouyrie P, Asmar R, et al. Aortic stiffness is an independent predictor of all-cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients. Hypertension, 2001,37(5):1236-1241.

- [12] Strazhesko I, Tkacheva O, Boytsov S, et al. Association of insulin resistance, arterial stiffness and telomere length in adults free of cardiovascular diseases. *PLoS One*, 2015, 10(8):e0136676.
- [13] Gazolla FM, Neves Bordallo MA, Madeira IR, et al. Association between cardiovascular risk factors and carotid intima-media thickness in prepubertal Brazilian children. *J Pediatr Endocrinol Metab*, 2015, 28(5-6):579-587.
- [14] Sun YP, Cai YY, Li HM, et al. Increased carotid intima-media thickness (CMT) levels in patients with type 1 diabetes mellitus (T1DM): A meta-analysis. *J Diabetes Complications*, 2015, 29(5):724-730.
- [15] Sathi S, Mahapatra H, Sunder S, et al. Nontraditional cardiovascular biomarkers and estimation of cardiovascular risk in pre-dialysis chronic kidney disease patients and their correlations with carotid intima media thickness. *Nephrourol Mon*, 2014, 6(6):e22112.
- [16] Lin LY, Liao YC, Lin HF, et al. Determinants of arterial stiffness progression in a Han-Chinese population in Taiwan: A 4-year longitudinal follow-up. *BMC Cardiovasc Disord*, 2015, 15:100.

《中国医学影像技术》投稿要求(三)

15 计量单位 采用国际单位制并严格执行国家标准 GB 3100~3201《量和单位》的规定,使用法定计量单位,不再使用 N(当量浓度)、M(克分子浓度)、百分比浓度[%(V/V)、%(m/m)]等已废除的非标准计量单位和符号。

16 统计学符号 以国家标准 GB/T 3358.1-1993《统计学名词及符号》为准,样本算术平均数用英文小写斜体 $\bar{x}$;标准差用英文小写斜体 s ; t 检验用英文小写 t ; F 检验用英文大写 F ;卡方检验用希腊斜体 χ^2 ;相关系数用英文小写斜体 r ;自由度用希腊斜体 γ ;概率用英文大写斜体 P ;样本数用英文小写斜体 n 。

17 统计学方法 需注明使用的统计学软件名称和版本,以及所使用的统计学方法。率的计算保留小数点后两位,年龄需要提供 $\bar{x}$ 或者中位年龄,保留小数点后一位。

18 图片 研究论著类论文和短篇报道均需附有相应患者的影像学资料,图片分辨率应在 300 dpi 以上, JPG/JEPG 格式,有良好的清晰度和对比度,最好是医院图像工作站中直接提取的图像。每图下面应标有图序号、图题、图说(解释图片内容的文字),文中应有图位。图中箭示或文字应有说明,病理图应注明染色方法及放大倍数。

19 表格 本刊采用三线表,表格列于文后,每表应标有表序号、表题,文中应有表位。

20 参考文献 严格按照国家标准 GB 7714-2015《文后参考文献著录规则》中规定,采用“顺序编码制”。仅限于作者直接阅读的近 5 年的文献,尽量不用二次文献,无特殊需要不必罗列众所周知的教科书或某些陈旧史料,提倡引用国内外同行新近发表的研究论文为参考文献,引用论点必须准确无误,不能断章取义。除短篇报道外,论文参考文献应至少来源于 5 种以上的期刊,研究论著类论文参考文献不少于 13 条,综述类论文参考文献应在 20 条以上,以反映论文的科学依据,以及对前人科学工作的继承性。参考文献的编排应按每条文献在文中出现的先后顺序逐条列于文后,并在文内引用处用右上角加方括号注明角码。参考文献书写格式如下:

- [1] Lopera JE, Trimmer CK, Lamba R, et al. MDCT angiography of mesenteric bypass surgery for the treatment of chronic mesenteric ischemia. *AJR Am J Roentgenol*, 2009, 193(5):1439-1445.
- [2] 陈奇琦,吴婷,康冰,等. 脑磁图观察针刺太冲穴所致脑部能量变化. *中国医学影像技术*, 2013, 29(12): 1927-1930.