

· 老年人动脉硬化与周围血管疾病专栏 ·

臂踝脉搏波传导速度与清晨高血压患者下肢动脉硬化风险的相关性分析

杨 柳, 党永康*, 郭建全, 鲍永涛, 姜学超, 杨鹏云, 仝向阳

(赤峰市医院血管外科, 赤峰 024000)

【摘要】目的 分析清晨高血压患者下肢动脉硬化与臂踝脉搏波传导速度(baPWV)以及踝肱指数(ABI)之间的相关性,为清晨高血压患者动脉硬化的早期预防,提供相关的研究依据。**方法** 根据24h动态血压检测结果,随机抽取2010年11月至2015年11月在赤峰市医院血管外科检查出清晨高血压患者100例为研究对象。采用四肢多普勒彩色超声检测下肢动脉硬化情况测定baPWV和ABI,根据检查结果将患者分为4组,即正常组、轻度动脉硬化组、中度动脉硬化组和重度动脉硬化组。收集受试患者的病史、动态血压检查结果,对相关检测指标进行研究和分析,从而找出baPWV与清晨高血压患者动脉硬化风险的相关性。**结果** 患有脑梗死、糖尿病、冠心病、高脂血症病史的患者下肢动脉硬化程度越严重($P < 0.05$);组间比较显示,24h平均收缩压(24hSBP)、日间平均收缩压(dSBP)、夜间平均收缩压(nSBP)与动脉硬化程度没有明显相关性(均 $P > 0.05$),24h平均舒张压(24hDBP)、日间平均舒张压(dDBP)、夜间平均舒张压(nDBP)与动脉硬化存在相关性(均 $P < 0.05$)。**结论** 清晨高血压与下肢动脉粥样硬化密切相关,baPWV可作为评估清晨高血压患者前期动脉硬化有效且简便易行的指标;动脉的硬化程度与舒张压之间存在相关性,与收缩压之间关系不大。

【关键词】 臂踝脉搏波传导速度;清晨高血压;动脉硬化;动态血压

【中图分类号】 R543.5; R544.1

【文献标识码】 A

【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2016.03.050

Correlation of brachial-ankle pulse wave velocity and the risk of lower limb arteriosclerosis in morning hypertensive patients

YANG Liu, DANG Yong-Kang*, GUO Jian-Quan, BAO Yong-Tao, JIANG Xue-Chao, YANG Peng-Yun, TONG Xiang-Yang

(Department of Vascular Surgery, Chifeng Municipal Hospital, Chifeng 024000, China)

【Abstract】 Objective To analyze the correlation of brachial-ankle pulse wave velocity (baPWV) with the risk of lower limb arteriosclerosis in morning hypertensive patients in order to provide reference data for early prevention of arteriosclerosis in them. **Methods** According to the results of 24-hour ambulatory blood pressure monitoring, 100 patients with morning hypertension admitted in our hospital from November 2010 to November 2015 were randomly enrolled in the study. Color Doppler ultrasonography was used to observe lower extremity limb arteriosclerosis and measure baPWV and ankle-brachial index. Then the patients were accordingly divided into 4 groups, namely, normal group, and mild, moderate and severe arteriosclerosis groups. Medical history, biochemical indicators, and ambulatory blood pressures were analyzed for the correlation of risk for lower limb arteriosclerosis with baPWV. **Results** The patients having diabetes, hyperlipidemia, coronary heart disease and history of cerebral infarction had more severe lower limb arteriosclerosis ($P < 0.05$). Parameters as mean 24-hour systolic blood pressure(24hSBP), mean daytime SBP(dSBP) and night SBP(nSBP) had no obvious correlation with the severity of atherosclerosis ($P > 0.05$), but mean 24h diastolic blood pressure(24hDBP), mean daytime diastolic blood pressure (dDBP), and mean night DBP(nDBP) had the correlation ($P < 0.05$). **Conclusion** Morning hypertension is closely related to lower extremity atherosclerosis. baPWV can be regarded as a simple and effective indicator to assess the early arterial stiffness in the patients with morning hypertension. The hardening of the arteries is correlated to DBP but not to SBP.

【Key words】 brachial-ankle pulse wave velocity; morning hypertension; arteriosclerosis; ambulatory blood pressure

Corresponding author: DANG Yong-Kang, E-mail: dangyongkang@163.com

清晨高血压的研究越来越成为临床高血压研究领域的一个热点,清晨高血压的发生和发展往往伴随有下肢的动脉硬化,而臂踝脉搏波传导速度(brachial-ankle pulse wave velocity, baPWV)可用于测量动脉的弹性状况,在临床上常用于评价动脉硬化^[1]。近年来对于高血压与动脉硬化的研究报道较多,但对于下肢动脉硬化及动脉硬化程度与清晨高血压的相关性较少有报道,因此本研究着眼于清晨高血压与动脉硬化指标相关性以及清晨血压变化与动脉硬化程度的相关性,以利于清晨高血压患者下肢动脉硬化的早期预防。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取2010年11月至2015年11月期间,在赤峰市医院血管外科门诊或病房中检查出的清晨高血压患者共100例,其中男性63例,女性37例,年龄在40~80岁(58.43 ± 6.25)岁。对所有患者进行四肢多普勒检查,根据检查结果将入选患者分为4组,即正常组、轻度动脉硬化组、中度动脉硬化组和重度动脉硬化组。下肢动脉硬化患者的纳入标准根据《判断标准(AHA2013)外周动脉疾病指南》和《建议动脉硬化诊断指南》的标准要求进行。动脉硬化正常组baPWV < 1400cm/s,共有16例;baPWV ≥ 1680 cm/s即高出正常值的20%,为轻度动脉硬化组,共有35例;1820cm/s < baPWV ≤ 2100 cm/s即增加30%~50%,为中度动脉硬化组,共42例;baPWV > 2100cm/s即超过正常值的50%,为重度动脉硬化组,共7例。踝肱指数(ankle brachial index, ABI)的正常范围为0.9~1.3,共35例。ABI < 0.9有可能存在血管闭塞性疾病,共30例,其中ABI ≤ 0.8 有21例,0.5 $\leq$ ABI < 0.8有12例,ABI < 0.5有2例^[2]。

1.2 病例入选标准及排除标准

清晨高血压诊断标准,根据2014年的《清晨血压临床管理的中国专家指导建议》标准:清晨血压一般是指清晨醒后1h内、服药前、早餐前的家庭血压测量结果或动态血压记录的起床后2h或早晨6:00~10:00之间的血压,当家庭血压监测或动态血压监测清晨血压 $\geq 135/85$ mmHg(1mmHg = 0.133kPa)和(或)诊室血压 ≥ 140 mmHg即为清晨高血压(morning hypertension)^[3]。家庭自测血压统一采用的是欧姆龙HEM-7201家庭电子血压测量仪,测量所得数据可更好地反映血压控制状况,并对白大衣性高血压及部分

隐匿性高血压进行鉴别诊断。测量中要求患者每日早、中、晚测量3次。测量前排空大小便,在有靠背的椅子上坐位休息至少5min,然后开始测量。测血压时,将捆绑袖带的上臂放在桌子上,与心脏同一水平,两腿放松、落地。

ABI又称踝臂指数(ankle arm index),指在踝部动脉和肱动脉处所测收缩压的比值,美国心脏病学会(American College of Cardiology, ACC)和美国心脏联合会(American Heart Association, AHA)指南推荐,建议ABI的正常值为1.00~1.40, ≤ 0.90 为异常,存在血管闭塞性疾病的可能性较大;ABI ≤ 0.8 具有查出血管疾病的高度可能;0.5 $\leq$ ABI < 0.8代表至少有 ≥ 1 处的血管闭塞可能;ABI < 0.5表示有多处闭塞,0.91~0.99为临界,> 1.40表明血管的弹性差,与动脉硬化密切相关^[5]。

排除标准:继发性高血压;高血压危象;高血压并发症;严重肥胖、主动脉夹层、急性心肌梗死7d内、新近卒中伴肢体偏瘫、未控制的充血性心力衰竭、短暂性脑缺血发作、先天性冠状动脉病变等具有遗传特性的病例^[6]。

1.3 研究方法

采用德国全自动便携式无创性血压检测仪测定患者24h动态血压,将测压袖带全部系在患者的左上臂,日间每间隔15min、夜间每间隔30min自动充气测压1次;日间设定为08:00~23:30,夜间为23:30~08:00。在监测期间,患者的各项基本活动保持不变,但患者不参与剧烈的体力活动,且避免情绪激动。动态血压的监测结果由计算机自动分析,统计分析如下参数:24h平均收缩压(24h systolic blood pressure, 24hSBP)、日间平均收缩压(daytime SBP, dSBP)、夜间平均收缩压(nighttime SBP, nSBP)、24h平均舒张压(24h diastolic blood pressure, 24hDBP)、日间平均舒张压(daytime DBP, dDBP)、夜间平均舒张压(nighttime DBP, nDBP),根据动态血压检测结果筛选出清晨高血压患者。对入选患者行下肢动脉硬化检查,使用四肢多普勒血流探测仪测量PWV/ABI,患者安静5min后,去枕仰卧在检查床上,嘱咐患者放松,将4个血压袖带的压力感受器分别缚于两侧上臂肱动脉搏动处及两下肢内踝胫后动脉搏动处,要求上肢袖带下缘距肘窝横纹1~2cm,下肢袖带下缘距内踝1~2cm。袖带松紧度以恰好能放进一指为宜。将1个心音传感器放置于心电图V₂的位置。检查时要求患者左右手腕部夹好心电采集装置监测心电图,同时4个袖带开始充气,设备能同步测量四

肢血压和心电活动,要求受检者在检测过程中保持安静,从而避免心率变化的干扰。同时记录脉搏波形,测量心率和四肢血压。根据脉搏波传导速度(PWV)=传播距离(L)/脉搏波传导时间(T),计算两侧baPWV和ABI^[7]。应用动脉硬化测试仪测量双侧肢体的baPWV值,根据四肢多普勒检查动脉硬化的情况,将患者分为上述4组。

1.4 统计学处理

对数据采用SPSS17.0统计软件进行分析处理。符合正态分布的计量资料,采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用t检验;计数资料用百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;采用多元回归分析患者性别、脑梗死、糖尿病、冠心病、高脂血症病史与动脉硬化之间的相关性。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义^[8]。

2 结 果

2.1 不同下肢动脉硬化程度患者一般资料的比较

入选的100例清晨高血压患者中,有脑梗死病史者占28%,合并糖尿病者13%,合并冠心病家族史者23%;血脂异常者58%。多元回归分析显示,脑梗死、糖尿病、冠心病、高脂血症病史与下肢动脉硬化程度密切相关,差异均有统计学意义($P < 0.05$),性别与动脉硬化无相关性($P > 0.05$;表1)。

2.2 不同下肢动脉硬化程度患者动态血压变异性的比较

通过将动脉硬化程度与动态血压变异性相比

较,显示24hSBP、dSBP、nSBP与动脉硬化程度没有明显相关性(均 $P > 0.05$),24hDBP、dDBP、nDBP与动脉硬化存在相关性(均 $P < 0.05$;表2)。说明舒张压变异性与动脉硬化密切相关^[9]。

3 讨 论

清晨高血压的发生发展往往伴随着动脉的硬化,及早地检测和发现是预防动脉硬化的最好手段。PWV作为一种反映大动脉硬化的良好指标,已被认为是血管硬化的危险因素。baPWV能代表动脉硬化情况,是常用的评价动脉硬化可量化的指标。本试验研究显示,下肢动脉硬化化的发生与血压的变化存在密切的相关性,血压的变化幅度可反映动脉硬化以及下肢血管阻塞情况,良好地控制血压变化能有效地降低下肢动脉硬化的风险性。清晨高血压和动脉粥样硬化互为因果,二者常同时存在,先是动脉弹性的改变继而出现动脉结构的改变,主要表现为大动脉缓冲功能的下降,临床上可见脉压差的增大。早期发现并积极干预和治疗,能减缓动脉硬化的进程,改善下肢大动脉的硬化^[10]。本研究发现高血糖、高血压、高血脂等与动脉硬化密切相关,为动脉硬化发展的主要危险因素。McDermott等^[11]指出,ABI可用于诊断下肢动脉硬化等疾病,当ABI < 0.9 时,代表着下肢外周动脉可能有明显的闭塞性改变。Sueta等^[12]指出,baPWV与下肢动脉硬化存在密切的相关性,严格控制血压水平能明显降低动脉硬化的发生率,这与本研究结果密切相符。研究显示清晨高血压与下肢动脉硬化存在密切相关性,清晨血压的变

表1 不同下肢动脉硬化程度患者一般资料的比较
Table 1 Comparison of general information in patients with different extent of lower extremity arteriosclerosis [n(%)]

Risk factor	Normal group (n = 16)	Mild arteriosclerosis group (n = 35)	Moderate arteriosclerosis group (n = 42)	Severe arteriosclerosis group (n = 7)	P value
Female	7 (43.8)	13 (37.1)	14 (33.3)	3 (42.9)	> 0.05
Cerebral infarction	2 (12.5)	6 (17.1)	16 (38.1)	4 (57.1)	< 0.05
Diabetes	1 (6.3)	2 (5.7)	7 (16.7)	3 (42.9)	< 0.05
Coronary heart disease	2 (12.5)	5 (14.3)	12 (28.6)	4 (57.1)	< 0.05
Dyslipidemia	7 (43.8)	19 (54.3)	26 (61.9)	6 (85.7)	< 0.05

表2 不同下肢动脉硬化程度患者动态血压变异性的比较
Table 2 Comparison of ambulatory blood pressure variability in patients with different extent of lower extremity arteriosclerosis (mmHg, $\bar{x} \pm s$)

Group	24hSBP	24hDBP	dSBP	dDBP	nSBP	nDBP
Normal	128.0 $\pm$ 3.5	72.0 $\pm$ 3.3	135.0 $\pm$ 3.5	75.0 $\pm$ 4.5	122.0 $\pm$ 4.2	62.0 $\pm$ 4.2
Mild arteriosclerosis	130.0 $\pm$ 2.6	76.0 $\pm$ 4.7	140.0 $\pm$ 4.1	77.0 $\pm$ 3.7	128.0 $\pm$ 3.0	65.0 $\pm$ 3.8
Moderate arteriosclerosis	135.0 $\pm$ 3.4	76.0 $\pm$ 5.4	143.0 $\pm$ 5.3	79.0 $\pm$ 3.6	131.0 $\pm$ 3.5	71.0 $\pm$ 4.8
Severe arteriosclerosis	142.0 $\pm$ 5.3	84.0 $\pm$ 3.7	147.0 $\pm$ 5.2	86.0 $\pm$ 3.3	137.0 $\pm$ 3.3	74.0 $\pm$ 5.3
P value	0.06	0.01	0.53	0.03	0.07	0.01

24hSBP: 24h systolic blood pressure; 24hDBP: 24h diastolic blood pressure; dSBP: daytime systolic blood pressure; dDBP: daytime diastolic blood pressure; nSBP: nighttime systolic blood pressure; nDBP: nighttime diastolic blood pressure. 1mmHg = 0.133kPa

化幅度越大,下肢动脉硬化也就越严重,随着血压变化的幅度增大,下肢动脉硬化的程度也越严重,在严重动脉硬化组中的24hSBP、dSBP、nSBP的变化幅度最大,分别占到21.3%、18.7%和22.6%,这再次印证了血压变化幅度与下肢动脉硬化之间存在着密切的相关性。除此之外,动脉硬化与脑梗死、糖尿病、冠心病、高脂血症病史与下肢动脉硬化程度密切相关,生化指标显示总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、空腹血糖、SBP、DBP、脉压与baPWV呈正相关($P < 0.05$),特别是血脂水平在动脉硬化过程中起着重要的作用^[13]。吴丹等^[14]对ABI评价下肢动脉硬化闭塞症在介入治疗中的价值显示,ABI值不仅与血管的狭窄程度有关,同时还与病变血管数量及有无良好的侧支循环形成有关。ABI检查能准确显示与CT血管造影相符的阻塞性病变,动脉高度狭窄或闭塞时,PWV可显示正常或较低值,因此在测量ABI时,同时测量PWV,可综合判断狭窄或闭塞程度,能获得更准确的诊断结果。本研究显示患者年龄、血压水平、高血脂、吸烟等与下肢动脉硬化有密切联系。袁晓春等^[15]对正常人心踝动脉硬化指数与吸烟的相关性研究显示,心踝动脉硬化指数与吸烟的时间与吸烟指数密切相关,吸烟时间越久,动脉硬化也越严重。王德昭等^[16]研究也显示,baPWV及ABI的异常能反映冠状动脉及眼底动脉等小动脉硬化情况,合并高血压和糖尿病的患者眼底动脉硬化的比例更高,这说明糖尿病患者更易损伤小动脉,而高血压患者更易导致大动脉硬化的发生,可见动脉硬化是一种全身性疾病,小到眼底动脉、大到胸腹主动脉、以及外周动脉等,都可发生明显的硬化过程。

四肢多普勒检查能较早期地发现动脉硬化情况,对下肢动脉硬化具有良好的监测作用,而且具有操作简便、重复性高、受试者依从性好、结果准确等优点,可作为清晨高血压早期动脉硬化及危险因素筛选的理想指标,值得在临床上应用和推广。

【参考文献】

- [1] Zhang XK, Feng J, Song R, *et al.* Risk factors in elderly patients with hypertension complicating lower extremity atherosclerosis in varying degrees[J]. Chin J Evid Based Cardiovasc Med, 2013, 5(3): 278-280. [张兴凯, 冯菁, 宋熔, 等. 老年高血压合并不同程度下肢动脉粥样硬化危险因素的分析[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2013, 5(3): 278-280.]
- [2] Breznik S, Ekart R, Hren M, *et al.* Radiographic assessment of vascular calcification, aortic pulse wave velocity, ankle-brachial index and fibroblast growth factor-23 in chronic hemodialysis patients[J]. Ther Apher Dial, 2013, 17(4): 378-383.
- [3] Hypertension Study Group, Society of Cardiology, Chinese Medical Association. Chinese expert guidance recommendation on clinical management of morning blood pressure[J]. Chin J Cardiol, 2014, 42(9): 721-724. [中华医学会心血管病学分会高血压学组. 清晨血压临床管理的中国专家指导建议[J]. 中华心血管病杂志, 2014, 42(9): 721-724.]
- [4] Lin JS, Olson CM, Johnson ES, *et al.* The ankle-brachial index for peripheral artery disease screening and cardiovascular disease prediction among asymptomatic adults: a systematic evidence review for the US Preventive Services Task Force[J]. Ann Intern Med, 2013, 159(5): 333-341.
- [5] Chen ZJ, Qiu J, Yang XH, *et al.* Clinical use of early noninvasive detection of atherosclerosis[J]. China Med Herald, 2011, 8(27): 43-45. [陈志君, 丘军, 杨雪骅, 等. 早期无创动脉硬化检测的临床应用[J]. 中国医药导报, 2011, 8(27): 43-45.]
- [6] Robertson AD, Crane DE, Rajab AS, *et al.* Exercise intensity modulates the change in cerebral blood flow following aerobic exercise in chronic stroke[J]. Exp Brain Res, 2015, 233(8): 2467-2475.
- [7] Tomiyama H, Matsumoto C, Kimura K, *et al.* Pathophysiological contribution of vascular function to baroreflex regulation in hypertension[J]. Circ J, 2014, 78(6): 1414-1419.
- [8] Yang T, Li YG. Correlation of plasma-induced atherogenic index with the risk of lower extremity atherosclerosis in elderly hypertensive patients [J]. Chin J Gerontol, 2015, 36(7): 1777-1778. [杨彤, 李亚刚. 血浆致动脉硬化指数与老年高血压患者下肢动脉硬化风险的相关性[J]. 中国老年学杂志, 2015, 36(7): 1777-1778.]
- [9] Adila Azati, Buaijaer Hasimu, Ma YT. Value of clinical application of brachial-ankle pulse wave velocity[J]. J Xinjiang Med Univ, 2008, 31(9): 1159-1161. [阿扎提阿迪拉, 哈斯木布艾加尔, 马依彤. 踝臂脉搏波传导速度的临床应用价值[J]. 新疆医科大学学报, 2008, 31(9): 1159-1161.]
- [10] Wang L, Cheng YF, Shuai P. The clinical significance of brachial-ankle pulse wave velocity, ankle-brachial index and high sensitivity C-reactivity protein in early diagnosis of atherosclerosis[J]. Pract J Clin Med, 2013, 10(5): 162-164. [王林, 程幼夫, 帅平. 臂踝脉搏波传导速度, 踝臂指数和高敏C反应蛋白对动脉粥样硬化的早期诊断作用[J]. 实用医院临床杂志, 2013, 10(5): 162-164.]

- [11] McDermott MM, Applegate WB, Bonds DE, *et al.* Ankle brachial index values, leg symptoms, and functional performance among community-dwelling older men and women in the lifestyle interventions and independence for elders study[J]. *J Am Heart Assoc*, 2013, 2(6): e000257.
- [12] Sueta D, Yamamoto E, Tanaka T, *et al.* The accuracy of central blood pressure waveform by novel mathematical transformation of non-invasive measurement[J]. *Int J Cardiol*, 2015, 189: 244–246.
- [13] Li LX, Lu JX, Shuai HP, *et al.* Decreased urine uric acid excretion is associated with diabetic retinopathy but not with lower limb atherosclerosis in hospitalized patients with type 2 diabetes[J]. *Atherosclerosis*, 2015, 242(1): 13–18.
- [14] Wu D, Huang XF, Li ZJ, *et al.* The clinical value of ankle brachial index in evaluating interventional treatment of lower extremity atherosclerotic occlusive disease[J]. *J Electrocardiol Circ*, 2014, 34(5): 383–385. [吴 丹, 黄小芳, 李忠杰, 等. 踝臂指数评价下肢动脉硬化闭塞症介入治疗的价值[J]. *心电与循环*, 2014, 34(5): 383–385.]
- [15] Yuan XC, Yuan YC, Li FJ. Correlation between smoking and cardio-ankle vascular index in 539 normal cases[J]. *Chin J Mult Organ Dis Elderly*, 2012, 11(6): 420–423. [袁晓春, 袁迎春, 李方洁. 正常人心踝动脉硬化指数与吸烟的相关性: 539例分析[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2012, 11(6): 420–423.]
- [16] Wang DZ, Hua Q. Predictive values of ocular fundus atherosclerosis, brachial-ankle pulse wave velocity and ankle arm index for coronary artery disease[J]. *Chin J Mult Organ Dis Elderly*, 2011, 10(2): 135–138. [王德昭, 华 琦. 眼底动脉硬化, 肱-踝脉搏波传导速度及踝臂指数对冠状动脉病变的预测价值[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2011, 10(2): 135–138.]

(编辑: 周宇红)