

[文章编号] 1007-3949(2016)24-07-0727-06

· 流行病学研究 ·

24 小时动态收缩压与老年人臂踝脉搏波传导速度的关联性

赵海燕¹, 李春慧², 宋路², 赵华灵², 赵晓红¹, 杨静¹, 崔凯¹, 魏国清¹, 郑晓明¹, 吴寿岭¹, 吴云涛¹

(1. 开滦总医院心内科, 河北省唐山市 063000; 2. 华北理工大学研究生院, 河北省唐山市 063000)

[关键词] 动态收缩压; 臂踝脉搏波传导速度; 相关性; 老年人

[摘要] 目的 探讨 24 h 动态收缩压(SBP)与老年人群臂踝脉搏波传导速度(baPWV)的关联性。方法 2006~2007 年第 1 次对开滦集团公司在岗及离退休职工进行健康体检, 此后分别于 2008~2009、2010~2011 年进行第 2、3 次健康体检, 并于第 3 次体检时整群随机抽取年龄 ≥ 60 岁的开滦集团离退休员工 2814 例进行动态血压监测、baPWV 测定等检查。符合入选标准的为 2464 例, 资料完整者 1004 例。采用多因素线性回归分别分析 24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP 与 baPWV 的关联性。结果 (1)按照 24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP 三分位数分别将研究对象分为 3 组, 随着 24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP 升高, baPWV 均增加(均 $P < 0.001$)。 (2)多因素线性回归分析显示:校正混杂因素后, 24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP 每增加 1 个标准差, baPWV 分别增加 81.15、73.18、81.30 cm/s; 此外, 诊室 SBP 也与 baPWV 呈线性正相关, 且回归系数大于动态 SBP。结论 24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP 与 baPWV 呈正相关, 但关联性弱于诊室 SBP。

[中图分类号] R18

[文献标识码] A

Correlation Between 24 Hours Ambulatory Systolic Blood Pressure and Brachial-ankle Pulse Wave Velocity in the Elderly

ZHAO Hai-Yan¹, LI Chun-Hui², SONG Lu², ZHAO Hua-Ling², ZHAO Xiao-Hong¹, YANG Jing¹, CUI Kai¹, WEI Guo-Qing¹, ZHENG Xiao-Ming¹, WU-Shou-Ling¹, and WU Yun-Tao¹

(1. Department of Cardiology, Kailuan General Hospital, Tangshan, Hebei 063000, China; 2. Graduate School, North China University of Science and Technology, Tangshan, Hebei 063000, China)

[KEY WORDS] Ambulatory Systolic Blood Pressure; Brachial-ankle Pulse Wave Velocity; Correlation; Elderly

[ABSTRACT] **Aim** To investigate the correlation between the 24 hours ambulatory systolic blood pressure (SBP) and brachial-ankle pulse wave velocity (baPWV) in the elderly. **Methods** The first health examination for in-service and retired staff in Kailuan Group Company was performed from 2006 to 2007, with the second, third health examination from 2008 to 2009, 2010 to 2011 respectively. At the third health examination, a cluster random sample of 2814 cases ≥ 60 years old and retired employees was selected, and ambulatory blood pressure, baPWV, etc. were examined. 2464 cases met the inclusion criteria, and 1004 cases had complete data. Multivariate linear regression analysis was used to analyze the correlation between 24hSBP, day SBP, night SBP and baPWV. **Results** (1) Research subjects were divided into three groups according to 24hSBP, day SBP and night SBP tertiles. baPWV was increased with the increase of 24hSBP, day SBP and night SBP (all $P < 0.001$). (2) Multivariable linear regression analysis showed that when 24hSBP, day SBP, night SBP increased 1 standard deviation, BaPWV was increased by 81.15, 73.18, 81.30 cm/s, after adjustment for confounding factors. In addition, the diagnosis room SBP also showed a linear positive correlation with baPWV, and the regression coefficient of diagnosis room SBP was larger than that of ambulatory SBP. **Conclusion** 24hSBP, day SBP and night SBP are positively correlated with baPWV, but the correlation was weaker than that of diagnosis room SBP.

随着社会经济的发展, 医疗卫生保障体系的完善, 人口平均寿命逐渐延长, 中国老年人口所占比

[收稿日期] 2015-08-31

[修回日期] 2015-10-21

[作者简介] 赵海燕, 博士, 副主任医师, 主要研究方向为高血压防治, E-mail 为 317133496@qq.com。吴寿岭, 博士, 主任医师, 主要研究方向为心血管疾病的防治, E-mail 为 drwusl@163.com。通讯作者吴云涛, 博士, 主任医师, 主要研究方向为心血管疾病的防治, E-mail 为 wyt0086@163.com。

例也迅速增加。高血压病位居中国老年人群慢性病之首,已成为致死、致残的主要原因。高血压不仅是心脑血管事件的独立危险因素^[1],而且与动脉硬化密切相关^[2-3]。臂踝脉搏波传导速度(brachial-ankle pulse wave velocity, baPWV)是反映动脉僵硬度的敏感指标^[4-6]。国外已有研究报道^[2-3,7],收缩压(systolic blood pressure, SBP)水平与 baPWV 密切相关,是影响动脉硬化的重要因素。

几十年来诊室血压一直作为高血压诊断的标准^[8],然而近年来的研究发现,包括 24 h 动态血压监测(24 hour ambulatory blood pressure monitoring, 24hABPM)在内的诊室外血压对心脑血管事件^[9-10]及靶器官损害^[11-13]的预测价值优于诊室血压。各国指南也在积极推荐家庭血压监测和 24hABPM^[9,14]。据我们所知,国内尚缺乏关于 24 h 动态血压与老年人 baPWV 关联性的大样本研究。为此,我们以开滦研究(注册号:ChiCTR-TNC-11001489)中部分 ≥ 60 岁的人群为研究对象,同时分析 24 h、日间、夜间 SBP 对老年人群 baPWV 的影响。

1 资料与方法

1.1 研究对象

2006~2007年由开滦总医院、开滦林西医院、开滦赵各庄医院、开滦唐家庄医院、开滦范各庄医院、开滦吕家坨医院、开滦荆各庄医院、开滦林南仓医院、开滦钱家营医院、开滦马家沟医院、开滦医院分院共计 11 家医院对开滦集团在职及离退休职工进行了第 1 次健康体检,收集相关资料。此后分别于 2008~2009、2010~2011 年由参加第 1 次体检的医务人员在相同地点对同一人群按第 1 次体检的时间顺序分别进行第 2、3 次健康体检,调查内容、人体测量、生物化学指标检测均同第 1 次健康体检。

在第 3 次健康体检时采用整群抽样的方法抽取在开滦总医院、开滦林西医院、开滦赵各庄医院进行健康体检且年龄 ≥ 60 岁的开滦集团离退休员工作为备选人群,而后按照该人群 25%的比例随机抽取作为研究对象,完成健康体检项目并征得研究对象同意后重新预约时间进一步行诊室血压测量、颈部血管彩色超声检查、24hABPM、baPWV 检查及微量尿蛋白检测。

1.2 入选标准和排除标准

入选标准:(1)在开滦总医院、开滦林西医院、开滦赵各庄医院进行体检且年龄 ≥ 60 岁的离退休职工;(2)身体无严重残疾,能自己行走接受检查;

(3)认知能力无缺陷,能完成问卷;(4)同意参加本研究并签署知情同意书。排除标准:(1)有瓣膜病及心肌病;(2)频发早搏(各种早搏 > 6 次/分);(3)心房颤动、房室及室内传导阻滞;(4)2周内服用过抗精神病药物、抗帕金森药物、抗抑郁症药物及镇静止痛药物。

1.3 流行病学调查、人体测量指标

流行病学调查及人体测量指标见本课题组已发表文献^[15]。血压测量方法:研究对象于体检当日上午 7:00~9:00 进行血压测量,测量前 30 min 禁止吸烟或饮茶、喝咖啡,静坐 15 min。采用经校正的汞柱式血压计测量右侧肱动脉血压。SBP 读数取柯氏音第 1 音,舒张压(diastolic blood pressure, DBP)读数取柯氏音第 5 音。连续测量 3 次,每次测量间隔 1~2 min,取平均值。吸烟定义为近 1 年平均每天至少吸 1 支烟;饮酒定义为近 1 年平均每天饮白酒(酒精含量 50%以上)100 mL;体育锻炼定义为有氧运动(如步行、慢跑、球类运动、游泳等) ≥ 3 次/周, ≥ 30 分/次。

1.4 24 h 动态血压监测

24hABPM 采用经欧洲 CE、美国 FDA、中国 SFDA 认证的 SunTech Oscar2 动态血压监测仪以及美国 Spacelabs Ultralite 90217 动态血压监测仪,测量前严格检查监测装置,保证格式化和更换新电池。测量时要教会受试者对袖带松紧、移位的处理,让受试者自己或家属检查,保证袖带位置准确,松紧合适,防止太紧造成受试者血管过度挤压等不良后果。强调测压时上臂不动,尽可能保持手臂伸直和静止状态,测压后可正常活动;保护装置不受外撞和浸湿等。动态血压监测期间,受试者可正常生活、活动、休息。睡眠时应防止上臂袖带位置变化或被躯干压迫造成血压读数不准确。动态血压监测的有效血压读数应该达到监测次数的 70%以上,或日间成功读数 ≥ 10 次,或夜间成功读数 ≥ 5 次^[16],测量血压空白时段不应超过 2 h。日间时间定义为 6:00AM~10:00PM,夜间时间定义为 10:00PM~6:00AM。动态血压要求 6:00AM~10:00PM 每 15 min 测量 1 次,10:00PM~6:00AM 每 30 min 测量 1 次。动态平均收缩压用 24hABPM 所得的平均收缩压表示,即 24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP。

1.5 实验室检测

于体检当日上午 7:00~9:00 抽取空腹肘静脉血 5 mL,分离并提取血清,用于生物化学指标检测。生物化学测定指标包括:血清空腹血糖(fasting blood glucose, FBG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)及高敏 C 反应蛋白

(high-sensitivity C-reactive protein, hs-CRP) 等。统一用日立 7600 自动生物化学分析仪检测上述生物化学指标,由同一组专业检验师操作。

1.6 臂踝脉搏波传导速度测定

采用欧姆龙健康医疗(中国)有限公司生产的 BP-203RPE III 网络化动脉硬化检测装置采集 baPWV 数值。通过网络连接,直接读取数据。检查室室温保持在 22~25℃ 之间,测量前嘱观察对象不吸烟,休息 5 min 以上,录入观察对象性别、年龄、身高、体重,嘱其穿薄衣。检测开始时观察对象保持安静,去枕平卧,双手手心向上置于身体两侧,将四肢血压袖带缚于上臂及下肢踝部,上臂袖带气囊标志处对准肱动脉,袖带下缘距肘窝横纹 2~3 cm,下肢袖带气囊标志位于下肢内侧,袖带下缘距内踝 1~2 cm;心音采集装置放于受检者心前区,左右腕部夹好心电采集装置。对每位观察对象重复测量 2 次,取第 2 次数据为最后结果。本研究取左、右两侧 baPWV 中的较大值进行分析。

1.7 统计学方法

2006~2007、2008~2009、2010~2011 年度体检数据由各体检医院终端录入,通过网络上传至开滦总医院计算机室服务器,形成 Oracle 10.2g 数据库;baPWV 测定的数据用 Epidata 3.0 建立数据库,数据由双人双向录入。用 SPSS 13.0 进行统计分析,正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较用独立样本 t 检验;偏态分布的计量资料,经对数转换后再用 t 检验,进行两组间比较。计数资料用百分率(%)表示,组间比较用 χ^2 检验。首先采用偏相关分析 24hSBP、日间

SBP、夜间 SBP 与 baPWV 的相关性。然后采用多因素线性回归分析上述 SBP 与 baPWV 的关联性。以 $P < 0.05$ (双侧)为差异有统计学意义。

2 结 果

在上述 3 所医院体检且年龄 ≥ 60 岁的开滦离退休员工共计 12257 例(占第 3 次健康体检且年龄 ≥ 60 岁的开滦离退休员工的 52.67%),按 25% 比例抽取 3064 例,其中同意参加本研究者 2860 例(应答率 93.34%),但由于各种原因未能参加者 46 例,最终参加本研究者 2814 例(实际应答率 91.84%)。其中符合排除标准者为 350 例,实际入选 2464 例组成研究队列。

在 2464 例研究对象中,完成 24hABPM 者 1838 例,其中 24 h 动态血压资料不达标者 260 例(日间动态血压资料不达标 40 例,夜间动态血压资料不达标 220 例),baPWV 资料缺失者 574 例,最终以 1004 例分析 24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP 对 baPWV 的影响。

2.1 研究对象一般情况

在 1004 例研究对象中,按 24hSBP 三分位数将研究对象分为 3 组,随 24hSBP 增高,年龄、SBP、DBP、体质指数(body mass index, BMI)、FBG、lg[hs-CRP] 水平及男性、高血压、服降压药比例均呈上升趋势($P < 0.01$;表 1)。按高血压和非高血压分组后发现,高血压组的年龄、SBP、DBP、BMI、FBG、baPWV、lg[hs-CRP] 以及饮酒、体育锻炼的比例均高于非高血压组(表 2)。

表 1. 按 24hSBP 分组研究对象的一般情况

Table 1. The general situation of the research objects after grouping according to 24hSBP

项 目	第一分位组($n=334$)	第二分位组($n=335$)	第三分位组($n=335$)	F/χ^2	P 值
年龄(岁)	66.52 \pm 5.83	68.23 \pm 6.11	67.01 \pm 5.98	7.30	0.001
男性(例)	185(55.4%)	213(63.6%)	233(69.6%)	14.48	0.001
SBP(mmHg)	127.88 \pm 17.60	138.56 \pm 18.24	145.92 \pm 20.42	58.02	<0.001
DBP(mmHg)	79.88 \pm 10.25	82.78 \pm 10.38	87.43 \pm 11.47	31.68	<0.001
baPWV(cm/s)	1637.5 \pm 320.6	1834.8 \pm 444.7	1948.7 \pm 438.8	50.42	<0.001
BMI(kg/m ²)	24.30 \pm 3.11	25.47 \pm 2.97	26.05 \pm 3.29	19.75	<0.001
FBG(mmol/L)	5.47 \pm 1.00	6.04 \pm 1.69	6.06 \pm 1.80	11.82	<0.001
TC(mmol/L)	5.33 \pm 1.14	5.52 \pm 4.39	5.34 \pm 1.17	0.38	0.686
lg[TG]	0.12 \pm 0.22	0.16 \pm 0.25	0.14 \pm 0.22	1.66	0.191
lg[hs-CRP]	0.04 \pm 0.46	0.09 \pm 0.45	0.19 \pm 0.49	6.42	0.002
吸烟(例)	50(15.0%)	43(12.8%)	54(16.1%)	1.49	0.475
饮酒(例)	45(13.5%)	57(17.0%)	52(15.5%)	1.63	0.443
体育锻炼(例)	80(24.0%)	63(18.8%)	67(20.0%)	2.93	0.231
高血压(例)	106(31.7%)	183(54.6%)	197(58.8%)	56.86	<0.001
服降压药(例)	43(12.9%)	93(27.8%)	101(30.1%)	32.49	<0.001

lg[TG]:对数转换后的 TG;lg[hs-CRP]:对数转换后的 hs-CRP。

表 2. 按是否高血压分组研究对象的一般资料

Table 2. The general situation of the research objects after grouping according to whether there is hypertension

项 目	非高血压组 (n=518)	高血压组 (n=486)	t/χ ²	P 值
年龄(岁)	66.55±5.99	68.00±5.95	-3.84	<0.001
男性(例)	324(62.5%)	307(63.2%)	0.04	0.839
SBP(mmHg)	120.19±10.90	147.34±17.45	-23.14	<0.001
DBP(mmHg)	76.24±7.07	87.44±11.00	-15.06	<0.001
baPWV(cm/s)	1727.8±417.6	1891.8±416.9	-6.23	<0.001
BMI(kg/m ²)	24.63±3.14	25.64±3.19	-4.09	<0.001
FBG(mmol/L)	5.65±1.28	5.97±1.69	-2.71	0.007
TC(mmol/L)	5.33±1.09	5.43±3.29	-0.48	0.634
Lg[TG]	0.12±0.24	0.15±0.23	-1.86	0.063
Lg[hs-CRP]	0.06±0.47	0.14±0.47	-2.21	0.027
吸烟(例)	61(11.8%)	86(17.7%)	7.03	0.008
饮酒(例)	55(10.6%)	99(20.4%)	18.37	<0.001
体育锻炼(例)	82(15.8%)	128(26.3%)	16.74	<0.001

lg[TG] :对数转换后的 TG ;lg[hs-CRP] :对数转换后的 hs-CRP 。

2.2 各组臂踝脉搏波传导速度比较

按照 24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP 三分位数分别将研究对象分为 3 组,随着 24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP 升高,baPWV 增加(均 $P<0.001$;表 3、图 1)。

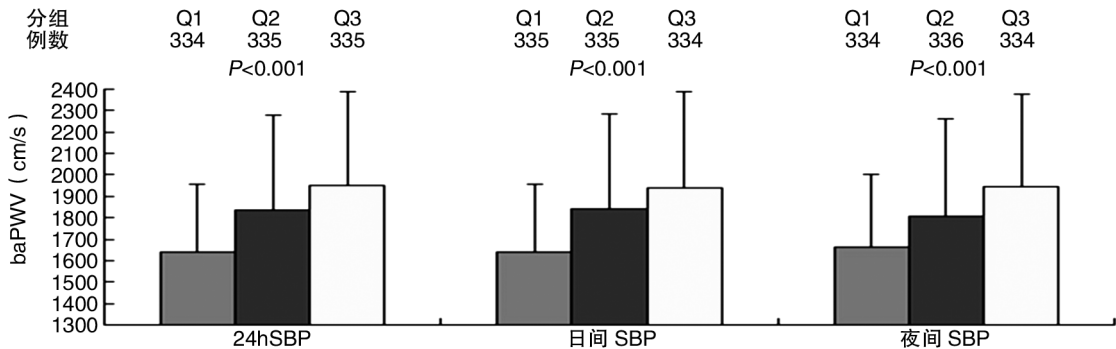


图 1. 各组臂踝脉搏波传导速度统计图

Figure 1. Statistical chart of brachial-ankle pulse wave velocity in various groups

2.4 影响 baPWV 的多因素线性回归分析

以连续性 baPWV 作为应变量,分别以 24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP 作为自变量,采用多因素线性回归分别分析 24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP 对 baPWV 的影响。校正诊室 SBP、年龄、性别、BMI、FBG、TC、lg [TG]、lg[hs-CRP]、吸烟、饮酒、体育锻炼、服降压药后结果显示,24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP 均与 baPWV 存在线性正相关 ($P<0.05$),24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP 每增加 1 个标准差,baPWV 分别增加 81.15、73.18、81.30 cm/s;诊室 SBP 也与 baPWV 呈线性正相关,且 β 值均大于动态 SBP。此外,年龄、lg [TG]、服降压药与 baPWV 呈正相关,而 BMI、体育锻炼与 baPWV 呈负相关(表 5)。

表 3. 各组臂踝脉搏波传导速度比较 (cm/s)

Table 3. Comparison of brachial-ankle pulse wave velocity in various groups (cm/s)

动态血压	第一分位组(Q1)	第二分位组(Q2)	第三分位组(Q3)	P 值
24hSBP	1637.5±320.6	1834.8±444.7	1948.7±438.8	<0.001
日间 SBP	1642.7±314.3	1838.4±448.2	1940.8±444.3	<0.001
夜间 SBP	1665.9±338.9	1809.4±452.9	1946.3±428.3	<0.001

2.3 动态收缩压与 baPWV 的偏相关分析

校正年龄、性别后的偏相关分析显示:24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP 与 baPWV 均呈正相关,相关系数分别为 0.343、0.336、0.306(均 $P<0.001$;表 4)。

表 4. 动态收缩压与 baPWV 的偏相关分析

Table 4. The partial correlation analysis of dynamic systolic blood pressure and baPW

项目	24hSBP	日间 SBP	夜间 SBP
r 值	0.343	0.336	0.306
P 值	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨 论

脉搏波传导速度是反映大动脉僵硬程度的常用指标之一,其增加不仅与心血管事件独立相关^[17],而且还受传统心脑血管危险因素,特别是高血压的影响^[18]。动态血压监测逐渐成为诊断高血压疾病、选择治疗药物的重要依据。已有国外研究报道,24 h 动态 SBP 与 baPWV 呈正相关^[19]。然而国内尚缺乏关于 24 h 动态血压与老年人 baPWV 关联性的 大样本研究。

我们的研究发现,baPWV 随着 24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP 升高而增加;动态收缩压与 baPWV 的偏相关分析显示,24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP 与

表 5. 影响 baPWV 的多因素线性回归分析

Table 5. Multi-factor linear regression analysis for the influence of baPWV

影响因素	β 值	P 值	95%CI	R ²
模型 1				
24hSBP(+15.31 mmHg)	81.15	<0.001	47.86~114.44	0.341
诊室 SBP(+20.71 mmHg)	148.52	<0.001	115.55~181.48	
年龄	16.45	<0.001	11.55~21.35	
BMI	-19.22	<0.001	-28.45~-10.00	
lg[TG]	138.93	0.027	15.80~262.06	
体育锻炼	-68.29	0.039	-133.25~-3.32	
服降压药	72.58	0.025	9.14~136.03	
模型 2				
日间 SBP(+15.63 mmHg)	73.18	<0.001	40.01~106.35	0.336
诊室 SBP(+20.71 mmHg)	151.69	<0.001	118.55~184.83	
年龄	16.60	<0.001	11.68~21.53	
BMI	-18.73	<0.001	-27.97~-9.49	
lg[TG]	141.02	0.025	17.43~264.61	
体育锻炼	-70.38	0.034	-135.55~-5.21	
服降压药	75.36	0.020	11.76~138.96	
模型 3				
夜间 SBP(+16.63 mmHg)	81.30	<0.001	49.42~113.18	0.343
诊室 SBP(+20.71 mmHg)	156.27	<0.001	124.95~187.58	
年龄	15.39	<0.001	10.52~20.27	
BMI	-19.01	<0.001	-28.19~-9.82	
体育锻炼	-65.95	0.046	-130.82~-1.07	
服降压药	72.42	0.025	9.12~135.72	

baPWV 均呈正相关,且从相关系数大小来看,动态 SBP 与 baPWV 的关联程度从 24 h、日间、夜间依次减弱。Ushigome 等^[3]对 758 例 2 型糖尿病人群的研究与我们的结果相似,他们发现家庭自测日间、夜间平均 SBP 与 baPWV 呈正相关($P<0.001$),但关联程度夜间 SBP($r=0.273$)大于日间 SBP($r=0.270$)。

经校正年龄、性别、BMI、FBG、TC、lg[TG]、lg[hs-CRP]、吸烟、饮酒、体育锻炼、服降压药等混杂因素后,多因素线性回归分析结果显示,包括 24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP 在内的动态 SBP 均与 baPWV 呈线性正相关,但从回归系数大小来看,24hSBP、夜间 SBP 大于日间 SBP。Wei 等^[20]对 1047 例未经降压治疗的高血压人群的研究发现,24hSBP 与 PWV 呈线性相关,β 值为 0.76 m/s。Ozawa 等^[21]在分析高血压人群 24 h 动态 SBP 对 baPWV 的影响时,校正其他混杂因素后结果显示 24hSBP、夜间 SBP 与 baPWV 呈线性相关(β 分别为 0.31、0.30, $P<0.01$)。Karpettas 等^[8]对接受降压治疗的高血压人群进行血压与靶器官关联的研究发现,动态血压尤其是夜间 SBP 对 PWV 的变化具有预测作用。Ozawa、Karpettas 等的研究也证实夜间 SBP 与 baPWV 的关联密切。我们推测,与日间相比,夜间较少受环境、行为、生理因素(中枢调节、体液因素、呼吸作用)等影响,因此夜间血压更能真实地反映 baPWV 的情况。

此外,在校正诊室 SBP 时我们还发现,诊室

SBP 与 baPWV 呈线性正相关,且回归系数均大于动态 SBP。提示诊室 SBP 与 baPWV 存在关联,且关联程度优于动态 SBP。我们认为,诊室 SBP 和 baPWV 是同一时段所测,能更实时地反映测量时的动脉僵硬情况。Wei 等^[20]也证实诊室 SBP、24hSBP 均与 baPWV 呈线性正相关,且诊室 SBP 与 baPWV 的相关性较强。

我们在校正混杂因素的多因素线性回归中还发现,年龄、BMI、lg[TG]、体育锻炼、服降压药也进入了方程。结果显示年龄、lg[TG]、服降压药与 baPWV 呈正相关(均 $P<0.01$),而 BMI、体育锻炼与 baPWV 呈负相关($P<0.05$),提示加强体育锻炼、降低血脂、控制体重、避免或减少服用降压药可以降低 baPWV,预防动脉硬化。Ushigome 等^[3]对 2 型糖尿病人群研究也发现,年龄与 baPWV 呈正相关,BMI 与 baPWV 呈负相关(均 $P<0.001$),但降压治疗与 baPWV 的相关性无统计学差异($P>0.05$)。

SBP 升高导致 PWV 增加的确切机制尚未完全阐明。传统观点认为,由于 SBP 升高,动脉壁承受着较高的扩张压力,弹性蛋白受损断裂,弹性动脉管壁结构和功能均发生改变,从而导致动脉僵硬增加。增龄所致的动脉僵硬增加也归因于此^[22]。另外,SBP 的致动脉硬化作用并非仅表现在血流动力学的改变上,还可能和致动脉硬化的脂质改变^[23]之间存在协同作用。也有研究报道^[24]动脉硬化导致血压升高,用高脂肪、高糖饮食诱导小鼠动脉硬化,6 个月后发现小鼠血压升高。因而 SBP 升高与 baPWV 增加也可能互为因果。

24 h 动态血压监测反映的是 24 h 内血压波动情况及变化趋势,能排除“白大衣”效应并发现隐匿性高血压,是诊断高血压疾病、评估病情变化、选择治疗药物的重要依据。我们的研究不仅验证了动态 SBP 与 baPWV 关联的结果,还发现诊室 SBP、年龄、BMI、TG、体育锻炼、服降压药与 baPWV 有关。结果提示我们,对于老年人群应积极监测并控制 24 h 血压和诊室血压,使血压保持在较低的稳定水平,来延缓动脉硬化的进展。此外,建议通过改善生活方式提高老年高血压患者的自我护理能力^[25],加强体育锻炼,控制体重和脂质水平,若仍不能控制血压再进行合理、规范的降压治疗。

综上所述,24hSBP、日间 SBP、夜间 SBP 均与 baPWV 呈正相关,但关联性弱于诊室 SBP。我们的研究也有一定的局限性:第一,我们的研究对象以男性为主,男女比例不均衡可能会对结果有一定影响,故结果尚需在其他样本人群中验证;第二,我们

的研究为横断面研究,仅能提示动态 SBP 与 baPWV 存在关联,不能确定因果关系;第三,没能明确二者关联的确切机制;最后,本文研究结果仅适用于老年人群,难以推广到所有人群。但本研究对于控制老年人血压、预防动脉硬化仍具有指导意义。

[参考文献]

- [1] 中国老年高血压治疗共识专家委员会. 中国老年高血压治疗专家共识[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2008, 10(9): 641-649.
- [2] Coutinho T, Bailey KR, Turner ST, et al. Arterial stiffness is associated with increase in blood pressure over time in treated hypertensives[J]. J Am Soc Hypertens, 2014, 8(6): 414-421.
- [3] Ushigome E, Fukui M, Hamaguchi M, et al. Maximum home systolic blood pressure is a useful indicator of arterial stiffness in patients with type 2 diabetes mellitus: Post hoc analysis of a cross-sectional multicenter study[J]. Diabetes Res Clin Pract, 2014, 105(3): 344-351.
- [4] Cavalcante JL, Lima JA, Redheuil A, et al. Aortic stiffness: current understanding and future directions[J]. J Am Coll Cardiol, 2011, 57(14): 1511-522.
- [5] Ichihara A, Hayashi M, Koura Y, et al. Longterm effects of intensive blood pressure lowering on arterial wall stiffness in hypertensive patients[J]. Am J Hypertens, 2003, 16(11): 959-965.
- [6] Chuang SY, Chen CH, Cheng CM, et al. Combined use of brachial-ankle pulse wave velocity and ankle-brachial index for fast assessment of arteriosclerosis and atherosclerosis in a community[J]. Int J Cardiol, 2005, 98(1): 99-105.
- [7] Ichihara A, Kaneshiro Y, Takemitsu T, et al. Ambulatory blood pressure variability and brachial-ankle pulse wave velocity in untreated hypertensive patients[J]. J Hum Hypertens, 2006, 20(7): 529-536.
- [8] Karpettas N, Destounis A, Kollias A, et al. Prediction of treatment-induced changes in target-organ damage using changes in clinic, home and ambulatory blood pressure[J]. Hypertens Res, 2014, 37(6): 543-547.
- [9] Sega R, Facchetti R, Bombelli M, et al. Prognostic value of ambulatory and home blood pressure compared with office blood pressure in the general population: follow-up results from the Pressioni Arteriose Monitorate E Loro Associazioni (PAMELA) study[J]. Circulation, 2005, 111(14): 1777-783.
- [10] Staessen JA, Asmar R, De Buyzere M, et al. Participants of the 2001 Consensus Conference on Ambulatory Blood Pressure Monitoring--Task Force II: blood pressure measurement and cardiovascular outcome[J]. Blood Press Monit, 2001, 6(6): 355-370.
- [11] Bliziotis IA, Destounis A, Stergiou GS. Home vs ambulatory and office blood pressure in predicting target organ damage in hypertension: a systematic review and meta-analysis[J]. J Hypertens, 2012, 30(7): 1289-299.
- [12] O'Brien E, Asmar R, Beilin L, et al. European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring--European Society of Hypertension recommendations for conventional, ambulatory and home blood pressure measurement[J]. J Hypertens, 2003, 21(5): 821-848.
- [13] Mancia G, Parati G. Ambulatory blood pressure monitoring and organ damage[J]. Hypertension, 2000, 36(5): 894-900.
- [14] 那开宪, 朱建国, 余平, 等. 应重视动态血压监测或家庭自测血压对高血压的诊断价值[J]. 中国临床医生, 2010, 38(5): 3-6.
- [15] 王艳秀, 吴寿岭, 朱婕, 等. 高敏 C 反应蛋白对新发缺血性脑卒中风险的预测价值[J]. 中华高血压杂志, 2010, 18(3): 244-248.
- [16] Kikuya M, Hansen TW, Thijs L, et al. Diagnostic thresholds for ambulatory blood pressure monitoring based on 10-year cardiovascular risk[J]. Circulation, 2007, 115(16): 2145-152.
- [17] van Popele NM, Grobbee DE, Bots ML, et al. Association between arterial stiffness and atherosclerosis[J]. Stroke, 2001, 32(2): 454-460.
- [18] Nagano M, Nakamura M. Association between serum C-reactive protein levels and pulse wave velocity: a population-based cross-sectional study in a general population[J]. Atherosclerosis, 2005, 180(1): 189-195.
- [19] Ichihara A, Kaneshiro Y, Takemitsu T, et al. Ambulatory blood pressure variability and brachial-ankle pulse wave velocity in untreated hypertensive patients[J]. J Hum Hypertens, 2006, 20(7): 529-536.
- [20] Wei FF, Li Y, Zhang L, et al. Association of target organ damage with 24-hour systolic and diastolic blood pressure levels and hypertension subtypes in untreated Chinese[J]. Hypertension, 2014, 63(2): 222-228.
- [21] Ozawa M, Tamura K, Okano Y, et al. Blood pressure variability as well as blood pressure level is important for left ventricular hypertrophy and brachial-ankle pulse wave velocity in hypertensives stiffness in hypertensive patients[J]. Clin Exp Hypertens, 2009, 31(8): 669-679.
- [22] O'Rourke MF, Nichols WW. Aortic diameter, aortic stiffness, and wave reflection increase with age and isolated systolic hypertension[J]. Hypertension, 2005, 45(4): 652-658.
- [23] Pannier BM, Cambillau MS, Vellaud V, et al. Abnormalities of lipid metabolism and arterial rigidity in young subjects with borderline hypertension[J]. Clin Invest Med, 1994, 17(1): 42-51.
- [24] Mitchell GF. Arterial stiffness and hypertension[J]. Hypertension, 2014, 64(1): 13-18.
- [25] 庾江东, 李健芝, 王蕊, 等. 健康促进生活方式与社会支持对社区老年高血压病人自我护理能力的影响[J]. 中南医学科学杂志, 2013, 41(6): 629-633.

(此文编辑 曾学清)