

本文引用:喻心傲,瞿昊宇,陈彦坤,谢梦洲.湖南地区超重人群高血压脉象频域特征研究[J].湖南中医药大学学报,2020,40(6):717-721.

湖南地区超重人群高血压脉象频域特征研究

喻心傲^{1,2},瞿昊宇¹,陈彦坤^{1,2,3,4},谢梦洲^{1,2,3,4*}

(1.湖南中医药大学,湖南长沙410208;2.湖南中医药大学中医诊断重点实验室,湖南长沙410208;3.湖南2011数字中医药协同创新中心,湖南长沙410007;4.湖南省药食同源功能性食品工程技术研究中心,湖南长沙410208)

〔摘要〕目的 探索超重伴发高血压人群脉象的频域特征。方法 从1116例湖南中医药大学第一附属医院门诊资料中筛选超重或肥胖者253例(22.67%),分为青年组:正常血压组(A组)、高血压组(B组);中老年组:正常血压组(C组)、高血压组(D组)。采集脉象并分解为C1、C2、C3、C4、C5、C6谐波,将青年组、中老年组组内对比显示差异有统计学意义的波次作为特征波次,再应用ROC曲线寻找特征波次上的特征点,评价特征点预测伴发高血压的价值。结果 超重人群青年伴发高血压者的C2(肾经)为特征谐波,其频率增大($P<0.05$);中老年伴发高血压者的C1(肝经)、C2(肾经)、C3(脾经)为特征谐波:C1(肝经)、C2(肾经)频率增大,C3(脾经)频率减小($P<0.05$)。青年C2(肾经)、中老年C1(肝经)、C2(肾经)超重伴发高血压的谐波频率占比切点值分别为0.238、0.499、0.182。青年组C2的AUC值为0.696,表示C2有一定的预测价值——超重青年C2大于0.238者伴发高血压风险较大;中老年组C1的AUC值为0.663,表示C1有一定的预测价值——超重中老年C1在0.499以上者伴发高血压风险较大;中老年组C2的AUC值为0.977,说明有极好的预测价值——超重中老年C2在0.182以上者伴发高血压的风险极大;中老年组C3的AUC值为0.000,说明C3对是否发生高血压没有预测价值。结论 超重人群伴发高血压的主要病机在青年是“肾阴亏虚”,在中老年是“肾阴亏虚”“肝火上炎”“脾气亏虚”;超重者高血压的发生由“肾阴亏虚”的病机主导;病证演变过程大致为初期病位在肾,久之肝、脾、肾同病;脉图谐波C2(肾经)、C1(肝经),尤其是C2能较准确而敏感地反映超重者的血压升高,但本研究得出的切点值的普适性,尚需要在更大的样本中得到验证。

〔关键词〕 超重;高血压;脉诊;脉诊仪;频域分析

〔中图分类号〕 R259;R241.1

〔文献标志码〕 A

〔文章编号〕 doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2020.06.015

Study on Pulse Percentage Characteristics of Hypertension in Overweight Population in Hunan Province

YU Xin'ao^{1,2}, QU Haoyu¹, CHEN Yankun^{1,2,3,4}, XIE Mengzhou^{1,2,3,4*}

(1. Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China; 2. Key Laboratory of Traditional Chinese Medicine Diagnosis, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China; 3. Hunan 2011 Digital Chinese Medicine Collaborative Innovation Center, Changsha, Hunan 410007, China; 4. Hunan Provincial Research Center for Homology of Medicine and Food of Functional Food Engineering, Changsha, Hunan 410208, China)

〔Abstract〕 **Objective** To explore the percentage-domain characteristics of pulse in overweight patients with hypertension. **Methods** A total of 253 overweight or obese patients (22.67%) were selected from 1116 cases of the Outpatient Department of The

〔收稿日期〕 2020-02-15

〔基金项目〕 科技部科技基础专项资助项目(2013FY114400);华中地区不同体质人群中中医正常脉诊生理参数系统调查(2013FY114400-4)。

〔作者简介〕 喻心傲,女,在读硕士研究生,研究方向:中医内科学。

〔通讯作者〕 * 谢梦洲,女,教授,博士研究生导师,E-mail:xiemz@163.com。

First Affiliated Hospital of Hunan University of Chinese Medicine. They were divided into youth group: normal blood pressure group (group A), hypertension group (group B); the middle aged and elderly group: normal blood pressure group (Group C), hypertension group (Group D). The pulse was collected and decomposed into C1, C2, C3, C4, C5, C6 harmonics. The harmonic waves of statistical difference between the young group and the middle aged and elderly group were taken as the characteristic harmonic waves. Then, ROC curve was used to find the characteristic points on the characteristic harmonic waves and evaluate the value of the characteristic points in predicting the concomitant hypertension. **Results** The C2 (kidney meridian) of the young people with hypertension in the overweight group was a characteristic harmonic, and its frequency increased ($P < 0.05$); the C1 (liver meridian), C2 (kidney meridian), C3 (spleen meridian) of the middle-aged and elderly people with hypertension were characteristic harmonic, and the frequency of C1 (liver meridian), C2 (kidney meridian) increased, and the frequency of C3 (spleen meridian) decreased ($P < 0.05$). The cut-point value of C2 (kidney channel) in youth group, C1 (liver channel) and C2 (kidney channel) in the middle-aged and elderly group were 0.238, 0.499 and 0.182 respectively. The AUC value of C2 in the young group was 0.696, indicating that C2 had certain predictive value. The risk of hypertension in overweight youth with C2 greater than 0.238 was relatively high; the AUC value of C1 in the middle-aged and old group was 0.663, indicating that C1 had certain predictive value. The risk of hypertension in overweight youth with C2 greater than 0.499 was relatively high; The AUC value of C2 in the middle-aged and elderly group is 0.977, indicating that it had excellent predictive value. The risk of hypertension was rather high in the overweight middle-aged and elderly people with C2 above 0.182; the AUC value of C3 in the middle-aged and elderly group was 0.000, indicating that C3 had no predictive value for the occurrence of hypertension. **Conclusion** The main pathogenesis of hypertension in overweight people is "deficiency of kidney Yin" in young people, and "deficiency of kidney Yin", "liver fire flaring up" and "deficiency of spleen Qi" in the middle-aged and elderly group; the occurrence of hypertension in overweight people is dominated by the pathogenesis of "deficiency of kidney Yin"; the process of disease is roughly that the disease is located in the kidney at the initial stage and in the liver, spleen and kidney at the later stage; pulse harmonic C2 (kidney channel), C1 (liver channel), especially C2 can accurately and sensitively reflect the blood pressure rise of overweight people, but the universality of the cut-off point value obtained in this study needs to be verified in a larger sample.

[**Keywords**] overweight; hypertension; pulse diagnosis; pulse apparatus; percentage domain analysis

高血压是心血管健康的头号杀手,随着经济的发展、生活习惯的改变、工作出行方式的变化,中国高血压患者数目逐年上升^[1]。国际高血压新版指南已降低诊断阈值,以此提高人群对高血压的警惕^[2]。肥胖是高血压病重要的危险因素^[3],作为一种由于体内脂肪过度蓄积而危害健康的慢性疾病^[4],近年来患病率也在大幅上升^[5-6]。肥胖人群中高血压病的防治亟待受到关注。

中医药是高血压防治的重要补充,相较常用的ACEI、ARB类高效降压药物,在人群尤其是在中老年中具有更高的安全性和普适性。中医对高血压的有效治疗离不开辨证的准确,脉诊是其中重要的组成部分。脉诊仪可以客观记录脉象并转化为可视化的脉图,直观化、现代化地解释病理生理。频域分析是一种基于“共振理论”的脉图解读方法。理论的创始人王唯工教授探讨并验证了频域的11个谐波谐波与五脏六腑一一对应^[7-9]。本研究纳入湖南地区超

重人群,采用脉搏波的频域分析,依据共振理论对谐波赋予生理意义,考察超重伴发高血压患者的频域特征,为中医的辨证论治提供客观参考。

1 资料与方法

1.1 资料

纳入湖南中医药大学第一附属医院门诊的共计249例超重或肥胖成年志愿者[体质量指数(BMI)=体质量(kg)/身高²(m²);超重:24 kg·m⁻²≤BMI<28 kg·m⁻²,肥胖:体质量≥28 kg·m⁻²],记录其脉象、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、BMI、姓名、性别、年龄、常住地等一般资料。年龄在18~86岁,分为中老年组(≥45岁)与青年组(<45岁),按血压将青年组进一步分为正常血压组(A组)(140 mmHg>SBP≥90 mmHg且90 mmHg>DBP≥60 mmHg)、高血压组(B组)(SBP≥140 mmHg和/或DBP≥90 mmHg^[1]);中老年组进一步分为正常血压组(C组)、伴发高血压组(D组)。青

年组的 A 组与 B 组年龄、性别、身高、体质量、BMI 比较差异无统计学意义 ($P>0.05$); 中老年组的 C 组与 D 组性别、身高、体质量、BMI 比较差异亦无统计学意义 ($P>0.05$), 见表 1。

1.2 数据处理

应用脉诊仪(专利申请号:201410069517.6)采集脉象,将批量采集的脉图波形数据保存为 excel 数据,进一步排查无效、缺损或极值,共计采集到 249 份脉图波形数据。通过 Matlab 2016 FFT 函数将周期性脉图波形数据转换为频域信号,去除基线漂移及噪声影响后,脉图在频域上投射为 11 个谐波。为了避免个体差异及诊脉压力造成的数据偏差,进一步用每个谐波的振幅相对总体振幅的占比来表示每个谐波(归一化)^[10],如此消除干扰的同时,保证了谐波变化趋势不受影响。本次研究主要讨论反映大部分频域信息的前 6 次谐波,使用 C1、C2、C3、C4、C5、C6(分别对应肝、肾、脾、肺、胃、胆)来表示。

1.3 统计方法

应用 SPSS 25.0 软件进行统计分析。分析方法包括对年龄、身高、体质量、BMI 等应用一般描述性分析和两年龄组内谐波比较采用独立样本 t 检验,结果用“ $\bar{x}\pm s$ ”形式表示;性别分布差异采用 χ^2 检验,特征谐波判断高血压切点采用试者工作特征曲线考察(receiver operating characteristic curve,简称 ROC 曲线)。

2 结果

2.1 各年龄段组内 6 次谐波的比较。

分别进行青年组及中老年组内 6 次谐波的比较,以找出伴发高血压的超重人群与单纯超重人群谐波的差异。B 组 C2 频率占比高于 A 组 ($P<0.01$), 见表 2。D 组 C1、C2 频率占比高于 C 组, C3 频率占比低于 C 组 ($P<0.05$ 或 $P<0.01$), 见表 3。

2.2 高血压脉象特征波次的 ROC 曲线分析

青年组 C2 及中老年组 C1、C2、C3 谐波为超重

表 1 青年组、中老年组组内性别、年龄、身高、体质量、BMI 比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	n	性别/例		年龄/岁	身高/cm	体质量/kg	BMI/(kg·m ²)
		男	女				
A 组	127	79	48	27.214±7.138	167.685±8.456	77.276±14.224	27.394±4.135
B 组	15	10	5	28.067±6.285	168.133±7.337	78.000±15.830	27.380±3.782
t/ χ^2 值		0.114		-0.443	-0.197	-0.184	0.014
P 值		0.735		0.658	0.844	0.854	0.989
C 组	83	62	21	58.241±10.195	165.145±6.829	71.506±7.351	26.192±1.879
D 组	24	17	7	56.417±7.354	164.667±7.112	73.438±8.727	26.995±1.610
t/ χ^2 值		0.144		0.816	0.299	-1.086	-1.900
P 值		0.704		0.416	0.765	0.280	0.060

表 2 青年组组内 6 次谐波频率占比比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	n	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A 组	127	0.451±0.046	0.218±0.042	0.135±0.029	0.064±0.015	0.049±0.010	0.031±0.010
B 组	15	0.435±0.036	0.253±0.049**	0.129±0.020	0.063±0.014	0.044±0.011	0.028±0.011
t 值		1.276	-2.914	0.706	0.301	1.590	1.107
P 值		0.204	0.004	0.482	0.764	0.114	0.270

注:与 A 组比较,** $P<0.01$

表 3 中老年组组内 6 次谐波频率占比比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	n	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C 组	83	0.477±0.039	0.125±0.019	0.224±0.026	0.054±0.015	0.041±0.008	0.031±0.008
D 组	24	0.501±0.039*	0.223±0.028**	0.115±0.019**	0.047±0.012	0.039±0.012	0.029±0.006
t 值		2.638	-19.621	19.365	1.910	0.890	1.349
P 值		0.012	0.000	0.000	0.059	0.375	0.180

注:与 C 组比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$

人群高压组与常压组的差异波次,说明这些波次与血压升高密切相关,可作为特征谐波。而各特征谐波上频率占比达多少时与高血压状态相吻合,需要进一步应用 ROC 曲线及约登指数对临界点进行探究,以谐波预测高血压的假阳性率(1-特异性)作横坐标,真阳性率(敏感度)作纵坐标,得到的 ROC 曲线的曲线下面积(area under the curve, AUC 值)越大,说明相应谐波对血压升高的预测效果越好。结果如图 1-2, 青年组 C2 的 AUC 值为 0.696; 中老年组 C1 的 AUC 值为 0.663, C2 的 AUC 值为 0.977, C3 谐波曲线与横坐标重合(AUC=0.000),无预测价值,予以舍弃。进一步计算青年组 C2、中老年组 C1、C2 曲线上每个点的约登指数(约登指数=灵敏度+特异性-1),谐波曲线上使约登指数取得最大值的点即是灵敏度和特异性皆较高的最佳切点。上述谐波预测超重伴发高血压的切点值分别为:青年组 C2 (0.238)、中老年组 C1(0.499)、中老年组 C2(0.182)。青年组 C2、中老年组 C1 的 AUC 值都接近 0.7,说明有一定的预测价值——青年组 C2 大于 0.238 者、中老年组 C1 在 0.499 以上者伴发高血压风险较大;中老年组 C2 AUC 值为接近 1,说明有极好的预测价值——C2 在 0.182 以上的超重者伴发高血压的风险极大,结果见表 4。

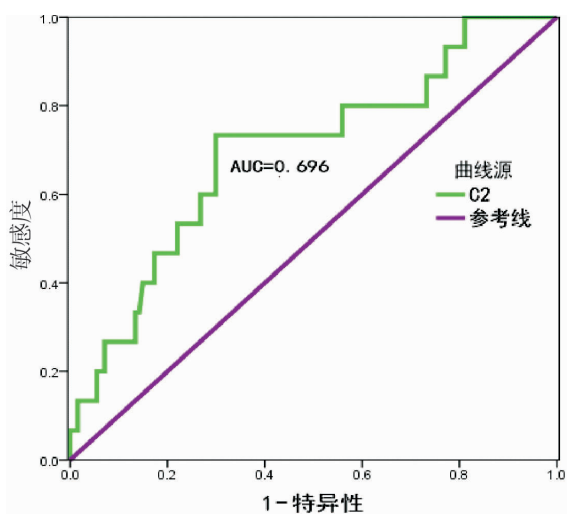


图1 青年组 C2 ROC 曲线

3 讨论

高血压是当代社会最广泛的公共健康问题之一,超重或肥胖患者伴发高血压更是加重了卫生保健形势的严峻性。中医药在超重、高血压等代谢性疾病防治中发挥着不可替代的作用。高血压的论治参照“眩晕”“头痛”进行,中医认为高血压的病机为“气血阴阳失调”以及“津液代谢障碍^[11]”。最新共识指出高血压病位主要在肝、脾、肾,始动因素是“内伤虚损”^[12]。王唯工教授将始动因素进一步现代化地阐述为“重要器官缺氧”^[13]。

“共振理论”^[13]的提出是为了解答现代循环生理难题——将心脏视作血泵,推动血液由动脉系统运行至毛细血管所需要的动力是仅以瓦单位做功的泵功率远不能及的。该理论认为血液循环是通过心脏泵血撞击主动脉弓产生震荡波,与各经络及脏腑产生共振、放大能量实现的。器官、穴位就是各经络上的大小耦合的共振腔。那么,共振的能量即为“气”,共振产生的功能可视作“气分”,共振的物质基础可视作“血分”,机体可通过调节经络频率,调控气血分配。根据胚胎发育规律,心脏首先出现,随后依次发育出与之频率第相倍增的肝、肾、脾、肺、胃、胆等 11 个脏腑及经脉;频域分析可以将综合的脉搏波分解,展现出脏腑的 11 个谐波。以心脏频率为 C0,那么肝

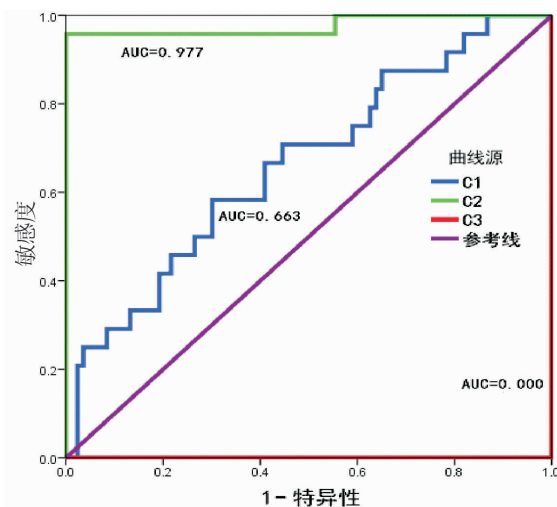


图2 中老年组 C1、C2、C3 ROC 曲线

表 4 各谐波的 ROC 曲线结果

年龄段	谐波	AUC 值	95%CI	P 值	切点值	灵敏度	约登指数
青年	C2	0.696	0.552-0.841	0.013	0.238	0.733	0.434
中老年	C1	0.663	0.539-0.788	0.015	0.499	0.583	0.282
	C2	0.977	0.932-1.000	0.000	0.182	0.958	0.958

(C1)、肾(C2)、脾(C3)、肺(C4)……第n谐波(Cn)分别对应n倍的C0。

本研究发现青年组寸口脉C2为超重伴发高血压的特征波次,根据共振理论,C2频率占比增高说明肾经能量增大,经络共振产生更多的“气”。经络之“气”促进所辖区域的营血、水液代谢,C2(肾经)主要分布在双下肢,其需能增加表明存在静脉回流动力不足;这与高血压“津液代谢障碍^[1]”的病机相合。此时门静脉血流亦不足,代谢物质难以随血排出,肝脏组织细胞发生缺氧。进一步发展,肝经也可以因代谢负担加重而能量增大。将肾气推动下回流的津液气血容纳毒素、防止脏腑能量代偿性升高的作用对应“肾阴”,或许能部分诠释“肾水涵木”的本质。不同于以往高血压初期“肝火上炎”为主的辨证规律,本研究仅发现青年组C2(肾经)的异常,表示超重青年人伴发高血压主要病机是“肾阴亏虚”。

超重中老年伴发高血压的特征波次除C2(肾经)外,还发现C1增大、C3减小,分别对应着肝(经)能量增大、脾(经)能量减少。王唯工认为高血压是机体缺氧的自救反应,C1(肝经)能量增大可能是机体供氧不足,分解自由基及未氧化完全的有害物质的负担增大,代偿性“肝火旺盛”的表现。脾主统血,高血压机体缺氧状态下C3(脾经)能量反而下降,可能是超重者长期摄入过多,超过脾经运化载荷,循环不畅,为痰为瘀,使其血分(共振结构)受损所致。脾虚与痰瘀生成互为因果,形成恶性循环,脾统血的功能受损;同时体质量大、需氧多,皆是超重人群易患高血压的重要原因。若大体将青年、中老年高血压者视作疾病的不同病程阶段,可以推测超重伴发高血压的病证演变过程大致为初期病位在肾,久之肝、脾、肾同病。

ROC曲线结果显示超重人群中青年C2(肾经)、中老年C1(肝经)对伴发高血压有较好的预测价值,中老年C2(肾经)对伴发高血压有极佳的预测价值。可见,在超重伴发高血压人群的C1(肝经)、C2(肾经)对血压升高敏感。这可能是因为C1(肝经)、C2(肾经)的能量占总的脉搏能量的大部分,血压的波动主要体现在这两个波次的缘故。另一方面,超重者C2(肾经)能量占比低于C1(肝经)却显示出更大的高血压预测价值,说明超重患者高血压的发生

由“肾阴亏虚”的病变主导。脉图谐波对超重伴发高血压的高预测价值可以为单纯中医体系下诊断“高血压病”提供客观依据。

综上所述,超重伴发高血压患者的寸口脉频域谐波不仅能显示机体内在肝、脾、肾脏腑的偏颇,还能较准确而敏感地反映血压升高。脉诊仪在为临床辨证提供客观依据时,还可以一定程度提醒检测者关注血压的异常。这丰富了脉图频域谐波的内涵,为脉象参数的研究提供了新的角度,展现了中医脉诊技术及脉诊仪在疾病的辨治中的广阔前景。脉图谐波与血压的关联或许可以作为中西医结合的又一个切入点。由于受试者有限,本研究得出的切点值的普适性,尚需要在更大的样本中得到验证。

参考文献

- [1] 中国高血压防治指南修订委员会中国高血压防治指南(2018年修订版)[J].中国心血管杂志,2019,24(1):24-56.
- [2] MEIER P, MESSERLI F H, BAUMBACH A, et al. Pre-hypertension: another 'pseudodisease'?[J]. BMC Med, 2013,11(1):1-3.
- [3] 周方励,李舍予.2019年《欧洲实践指南:初级医疗中成年人肥胖的管理》解读[J].中国全科医学,2019,22(32):3905-3909.
- [4] 王江敏,王洪波,贾静源,等.北京市海淀区居民超重/肥胖流行现状及其影响因素[J].公共卫生与预防医学,2015,26(1):57-60.
- [5] 本刊编辑部,俞美玲,赵湘,等.专家解读《中国居民营养与慢性病状况报告(2015)》[J].健康博览,2015(8):4-10.
- [6] NCD Risk Factor Collaboration(NCD-RISC).Worldwide trends in body-mass index,underweight,overweight,and obesity from 1975 to 2016:a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 1289 million children,adolescents,and adults[J]. Lancet, 2017,390(10113):2627-2642.
- [7] 张修诚,王唯工,陈荣洲,等.脉搏谐波频谱分析——中医脉诊研究新方法[J].中国中西医结合杂志,1995,15(12):743-745.
- [8] 王唯工,徐则林,鲍建国,等.以脉搏分析法评价中草药方[J].中国药理学报(英文版),2003(2):145-151.
- [9] 张修诚,王唯工.针刺陷谷穴对脉搏频谱之影响[J].中国医药学报,1993,8(3):7-9.
- [10] 陈彦坤.湖南地区正常人群阳虚质与平和质的脉诊信息特征对比研究[D].长沙:湖南中医药大学,2018.
- [11] 邓旭光.高血压病中医病机若干问题探讨[J].中医杂志,2001,42(4):197-199.
- [12] 中华中医药学会心血管病分会.高血压中医诊疗专家共识[J].中国实验方剂学杂志,2019,25(15):217-221.
- [13] 王唯工,蔡志忠.气的乐章[M].北京:中国人民大学出版社,2006.