

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2019.14.014

## H 型高血压不同动态血压模式与左心室结构和功能的关系\*

谢伟,赵亮,李娜,邹琦,刘俊明<sup>△</sup>,张雯

(新疆生产建设兵团医院心内科,乌鲁木齐 830002)

**[摘要]** **目的** 分析 H 型高血压患者血浆同型半胱氨酸血症(Hcy)水平的变化及其不同动态血压模式,探讨 Hcy 水平和动态血压模式与心脏结构和功能的变化关系。**方法** 收集 2015—2017 年该院心内科原发性高血压住院患者 233 例,依据血浆 Hcy 水平分成 H 型高血压组(HH 组,Hcy $\geq$ 10  $\mu$ mol/L)128 例和非 H 型高血压组(NHH 组,Hcy $<$ 10  $\mu$ mol/L)105 例,比较性别、年龄、BMI、生化指标、Hcy 水平,同时采用心脏超声彩超检测相关数据,计算左心室质量(LVM)和左心室质量指数(LVMI)。**结果** 与 NHH 组比较,HH 组患者 Hcy 水平、24 h 平均收缩压(24 hASBP)、24 h 平均脉压(24 hAPP)、白天平均收缩压(dASBP)和白天平均脉压(dAPP)、非杓型和反杓型血压发生率,以及 HH 组室间隔厚度(IVST)、左心室后壁厚度(LVPWT)、左心室功能左心室舒张末期内径(LVD)、左心室质量(LVM)和左心室质量指数(LVMI)均高,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论** Hcy 水平升高影响血压变异性(BPV),Hcy 和 BPV 是左心室重构和功能产生改变的主要原因。

**[关键词]** H 型高血压;高同种半胱氨酸血症;动态血压;心室功能,左**[中图分类号]** R445.1**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2019)14-2398-04

**Relationship between different dynamic blood pressure patterns and left ventricular structure and function in H-type hypertension\***

XIE Wei,ZHAO Liang,LI Na,ZOU Qi,LIU Junming<sup>△</sup>,ZHANG Wen

(Department of Cardiovascular,General Hospital of Xinjiang Production and Construction Corps,Urumqi,Xinjiang 830002,China)

**[Abstract]** **Objective** To analyze the changes of plasma homocysteineemia (Hcy) level and different dynamic blood pressure patterns in patients with H-type hypertension, and to explore the relationship between Hcy level and dynamic blood pressure pattern and cardiac structure and function. **Methods** A total of 233 cases of patients with primary hypertension in the department of cardiology of the hospital from 2015 to 2017 were collected. According to the plasma Hcy level, 128 patients were in the H-type hypertension group (the HH group, Hcy $\geq$ 10  $\mu$ mol/L) and 105 patients were in the non-H-type hypertension group (the NHH group, Hcy $<$ 10  $\mu$ mol/L), then compared gender, age, BMI, biochemical index and Hcy level, the left ventricular mass (LVM) and left ventricular mass index (LVMI) were calculated by echocardiography. **Results** Compared with the NHH group, plasma Hcy level, 24 hours average systolic blood pressure (24 hASBP), 24 hours average pulse pressure (24 hAPP), daytime average systolic blood pressure (dASBP) and daytime average pulse pressure (dAPP), the incidence of non-invasive and ruminant type blood pressure, interventricular septal thickness (IVST), left ventricular posterior wall thickness (LVPWT), left ventricular end-diastolic diameter (LVD), left ventricular mass (LVM), and left ventricular mass index (LVMI) in the HH group were higher, the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Increased Hcy level affects blood pressure variability (BPV), Hcy and BPV are the main causes of changes in left ventricular remodeling and function.

**[Key words]** H-type hypertension; hyperhomocysteinemia; blood pressure dynamics; ventricular function, left

高血压被认为是全球心血管疾病发生和死亡的主要原因<sup>[1]</sup>。在中国,其被认为是导致缩短寿命和死亡的第 2 大常见危险因素<sup>[2]</sup>。H 型高血压(H-type hypertension, HH)是指高同型半胱氨酸血症(hyper-

homocysteinemia, HHcy)水平超过 10  $\mu$ mol/L 的高血压<sup>[3-6]</sup>。一项来自中国中风初级预防试验的多社区随机研究显示,在 20 702 例成人中,HH 患者占 80.3%<sup>[7]</sup>。前期研究表明,HH 被认为是颈动脉粥样

硬化斑块和心脑血管事件的独立危险因素<sup>[3,4,8-10]</sup>。HH 致心血管疾病增加的机制当前尚不清楚<sup>[11]</sup>。血压变异性(blood pressure variability, BPV)反映一段时间内血压上下波动的程度, BPV 与高血压靶器官损害及心血管疾病密切相关<sup>[12]</sup>。HH 患病率的快速上升是公共卫生面临的重大挑战, 并构成严重的经济负担。本文通过动态血压监测, 了解 HH 昼夜节律和心脏结构及功能, 探讨 HH 的 Hcy 水平和动态血压模式与心脏结构和功能的变化关系, 为 HH 的防治和预后提供依据, 现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2015 年 3 月至 2017 年 3 月就诊于本院的原发性高血压住院患者 233 例为研究对象。所有入选者均严格按照排除标准<sup>[13]</sup>排除不符合条件的患者。依据原发性高血压诊断标准和血浆同型半胱氨酸(homocysteine, Hcy)水平, 将 233 例患者分为 HH 组(Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ )128 例和非 HH(non-H-type hypertension, NHH)组(Hcy $< 10 \mu\text{mol/L}$ )105 例<sup>[6,14-15]</sup>。所有患者均签署知情同意书并通过本院伦理委员会批准。

### 1.2 方法

**1.2.1 血浆 Hcy 检测** 检测者于检测前空腹 12 h 抽取静脉血 4 mL, 3 000 r/min 离心 10 min, 提取血浆于 $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ 冰箱保存, ELISA 检测血浆 Hcy 水平。

**1.2.2 动态血压监测** 所有患者均在入院当天行动态血压监测(仪器: Welch Allyn ABPM 6100, 德国), 8:00-24:00 间隔 20 min 测量 1 次, 00:01-07:59 间隔 30 min 测量 1 次, 以测量有效次数大于 85% 为准, 且有效读数每小时无间隙进行, 监测时间大于 22 h。测量后记录有效血压读数即: 收缩压(systolic pressure, SP)70~220 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa), 舒张压(diastolic pressure, DP)40~130 mm Hg, 脉压差 20~110 mm Hg, 排除不符合上述标准患者即: SP $> 220 \text{ mm Hg}$  或 SP $< 70 \text{ mm Hg}$ , DP $> 130 \text{ mm Hg}$  或 DP $< 40 \text{ mm Hg}$ , 脉压差小于 20 mm Hg 或大于 110 mm Hg。将数据放入工作站中统计分析得到 24 h 平均 SP(24 hours average systolic blood pressure, 24 hASBP)、24 h 平均 DP(24 hours average diastolic blood pressure, 24 hADBP)、24 h 平均脉压(24 hours average pulse pressure, 24 hAPP)、白天平均 SP(daytime average systolic blood pressure, dASBP)、白天平均 DP(daytime average diastolic blood pressure, dADBP)、白天平均脉压(daytime average pulse pressure, dAPP)、夜间平均 SP(night average systolic blood pressure, nASBP)、夜间平均 DP(night average diastolic blood pressure, nADBP)、夜间平均脉压(night average pulse pressure, nAPP)<sup>[16]</sup>。

血压模式依据夜间血压下降率诊断<sup>[13]</sup>, 根据参考

文献[17]将其分为:(1)杓型血压模式:夜间血压下降率 $\geq 10\%$ ~ $\leq 20\%$ ;(2)非杓型血压模式:夜间血压下降率小于 10%;(3)超杓型血压模式:夜间血压下降率大于 20%;(4)反杓型血压模式:夜间血压下降率小于 0%。当 SP 和 DP 有差异时,夜间血压下降率应考虑以 SP 为准。

**1.2.3 心脏结构和功能检查** 所有患者入院行心脏彩色超声诊断检查(M3S 探头, Vivid 7, 美国 GE 公司), 探头频率 1.7~3.4 MHz。于左侧卧位静息状态下, 观察左心室长轴切面, 用 M 型超声量取室间隔厚度(interventricular septum thickness, IVST)、左心室后壁厚度(left ventricular posterior wall thickness, LVPWT)、左心室舒张末期内径(left ventricular end-diastolic diameter, LVD)、左心房内径(left atrial diameter, LAD)、右心室舒张末期内径(right ventricular end-diastolic diameter, RVD)、左心室质量(left ventricular mass, LVM)、左心室质量指数(left ventricular mass index, LVMI), 根据美国超声心动图学会委员会推荐方法进行测试 LVM 和 LVMI<sup>[18]</sup>。

DEREVEUX 改良公式:  $LVM(g) = 0.8 \times \{1.04 \times [(LVD + LVPWT + IVST)^3 - (LVD)^3]\} + 0.6$

Stevenson 公式: 体表面积(body surface area, BSA,  $\text{m}^2$ ) =  $0.0061 \times \text{身高}(\text{cm}) + 0.0128 \times \text{体质量}(\text{kg}) - 0.1529$

$LVMI(\text{g}/\text{m}^2) = LVM/BSA$ (男大于  $125 \text{ g}/\text{m}^2$ , 女大于  $120 \text{ g}/\text{m}^2$  判定为存在左心室重构)

**1.2.4 观察指标** 对研究对象血浆 Hcy 水平及动态血压变化进行检测分析, 探讨其与心血管疾病发病的关系。

**1.3 统计学方法** 采用 SPSS17.0 软件进行数据分析, 服从正态分布和方差齐的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 比较采用  $t$  检验; 不服从正态分布的计量资料以中位数(四分位数间距)表示, 比较采用秩和检验; 计数资料以频数或百分率表示, 比较采用  $\chi^2$  检验, 以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患者一般资料比较** 两组患者年龄、BMI、BSA、三酰甘油(triglycerides, TG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、高密度脂蛋白(high-density lipoprotein, HDL)和低密度脂蛋白(low-density lipoprotein, LDL)比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。与 NHH 组比较, HH 组血浆 Hcy 水平明显增高, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表 1。

**2.2 两组动态血压数据及夜间血压下降分型比较** 动态血压监测显示, 两组 24 hADBP、dADBP、nASBP、nADBP 和 nAPP 比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ); HH 组 24 hASBP、24 hAPP、dASBP 和 dAPP 水平升高, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表 2。

表 1 两组患者一般资料比较

项目	HH 组( $n=128$ )	NHH 组( $n=105$ )	$P$
男/女( $n/n$ )	65/63	55/50	
年龄[ $M(Q_{25}, Q_{75})$ , 岁]	61.00(49.25, 71.00)	62.00(50.50, 72.00)	0.437
BMI[ $M(Q_{25}, Q_{75})$ , $\text{kg}/\text{m}^2$ ]	25.43(23.20, 28.10)	25.35(23.90, 28.10)	0.822
BSA( $\bar{x} \pm s$ , $\text{m}^2$ )	1.77 $\pm$ 0.23	1.75 $\pm$ 0.20	0.54
TG[ $M(Q_{25}, Q_{75})$ , $\text{mmol}/\text{L}$ ]	1.64(1.31, 2.60)	1.47(1.15, 2.58)	0.293
TC( $\bar{x} \pm s$ , $\text{mmol}/\text{L}$ )	4.48 $\pm$ 1.13	4.36 $\pm$ 0.91	0.381
HDL[ $M(Q_{25}, Q_{75})$ , $\text{mmol}/\text{L}$ ]	0.96(0.83, 1.18)	1.03(0.88, 1.29)	0.104
LDL( $\bar{x} \pm s$ , $\text{mmol}/\text{L}$ )	2.57 $\pm$ 0.87	2.50 $\pm$ 0.73	0.508
Hcy[ $M(Q_{25}, Q_{75})$ , $\text{mmol}/\text{L}$ ]	15.55(12.50, 24.90)	7.00(5.00, 8.75)	0.000

表 2 两组患者动态血压数据及夜间血压下降分型比较

项目	HH 组( $n=128$ )	NHH 组( $n=105$ )	$P$
24 hASBP[ $M(Q_{25}, Q_{75})$ , $\text{mm Hg}$ ]	129(127, 139)	125(119, 138)	0.007
24 hADBP( $\bar{x} \pm s$ , $\text{mm Hg}$ )	74.9 $\pm$ 10.8	74.3 $\pm$ 12	0.697
24 hAPP[ $M(Q_{25}, Q_{75})$ , $\text{mm Hg}$ ]	51(50, 65)	55(47, 61)	0.015
dASBP( $\bar{x} \pm s$ , $\text{mm Hg}$ )	133.46 $\pm$ 9.10	130.12 $\pm$ 15.28	0.044
dADBP[ $M(Q_{25}, Q_{75})$ , $\text{mm Hg}$ ]	74(67, 81)	75(66, 82)	0.765
dAPP[ $M(Q_{25}, Q_{75})$ , $\text{mm Hg}$ ]	57(51, 66)	55(47, 64)	0.026
nASBP( $\bar{x} \pm s$ , $\text{mm Hg}$ )	125.17 $\pm$ 13.40	123.16 $\pm$ 13.40	0.269
nADBP[ $M(Q_{25}, Q_{75})$ , $\text{mm Hg}$ ]	72(63, 80)	70(59, 76)	0.083
nAPP[ $M(Q_{25}, Q_{75})$ , $\text{mm Hg}$ ]	50(45, 63)	55(46, 60)	0.812
血压分型[ $n(\%)$ ]			
超构型	7(5.47)	6(5.71)	0.774
构型	40(31.25)	24(22.86)	0.966
非构型	44(34.38)	49(46.67)	0.002
反构型	37(28.91)	26(24.76)	0.042

根据夜间血压降低的幅度,将两组血压分为 4 型,和 NHH 组比较发现,HH 组患者超构型、构型血压发生率变化不大,差异无统计学意义( $P>0.05$ );HH 组患者非构型和反构型血压发病率明显增高,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 2。

**2.3 两组左心室功能比较** 与 NHH 组比较,HH 组 IVST、LVPWT、LVD、LVM 和 LVMI 明显增高,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),两组 LAD 和 RVD 比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 3。

表 3 两组患者左心室功能比较[ $M(Q_{25}, Q_{75})$ ]

项目	HH 组( $n=128$ )	NHH 组( $n=105$ )	$P$
IVST(mm)	9(9,10)	9(8,10)	0.000
LVPWT(mm)	9(9,10)	9(8,9)	0.005
LVD(mm)	47(45,49)	46(43,49)	0.012
LAD(mm)	34(32,37)	34(31,36)	0.245
RVD(mm)	20(19,21)	20(19,21)	0.182
LVM(g)	147 185(131 686,174 962)	136 476(121 659,158 223)	0.003
LVMI( $\text{g}/\text{m}^2$ )	84 733(76 232,104 550)	79 124(70 518,93 923)	0.000

### 3 讨 论

本课题组前期研究显示在心血管疾病中两个最重要的危险因素是高血压和 HHcy<sup>[19-20]</sup>。而在国内多个社区研究中也得出这样的结论,在 20 702 例成人中,HH 患者占 80.3%<sup>[7]</sup>。HH 近年已成为一个热门的研究课题,有较多研究发现 HHcy 和高血压对心血管疾病有协同作用,HH 患者是单纯高血压患者发生心血管疾病的 5 倍<sup>[2,21-23]</sup>。

有研究显示,1.6 亿中国高血压患者中有 75% 以上出现 Hcy 升高<sup>[24]</sup>。本研究显示,50% 以上的高血压患者检查发现体内血浆 Hcy 水平增高。从根本上说,Hcy 是某些患者高血压的发病因素之一<sup>[25]</sup>。本研究选择 128 例 HH 患者和 105 例 NHH 患者,入院时同时测定血浆 Hcy 水平,根据 Hcy 结果得出,HH 患者血浆中 Hcy 水平在试验过程中一直高于 NHH 组,血浆高水平 Hcy 可能会导致心血管事件发生率的增加<sup>[26]</sup>。有研究报道指出,HH 患者的心功能损伤与左心室肥厚的结果有关,血浆中高水平的 Hcy 在一定程

度上可导致患者左心室功能损害<sup>[27]</sup>。由此可以得出, Hcy 增高导致罹患高血压的概率升高, 发生心血管事件概率也会增高, 并且对靶器官也产生一定的影响。

本研究对两组进行 BPV 指数比较, 发现与 NHH 组比较, HH 组 24 hADBP、dADBP、nASBP、nADBP 和 nAPP 水平均升高, 其非杓型和反杓型血压比例较 NHH 组也呈现增高趋势, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 提示 HHcy 可加重血压昼夜节律降低程度, 这与孙宁宁等<sup>[11]</sup>的报道是一致的。ROTHWELL 等<sup>[28-29]</sup>研究指出, HH 患者心血管疾病风险增加的机制尚不清楚。甲硫氨酸代谢的重要中间产物 Hcy 为有毒的氨基酸, 通过 HHcy 损伤内皮细胞, 氧化应激, 改变脂质代谢和促进血栓形成的机制<sup>[30]</sup>, 导致血压升高, 血管收缩和舒张功能障碍, 说明 HH 患者 BPV 血压升高。大量研究表明 BPV 是心血管疾病的有力预测指标, 对于预测高血压患者不良心血管事件具有重要的参考价值<sup>[11,31]</sup>。Hcy 可以使存在于人体内的平滑肌细胞发生增殖反应, 从而增加血管内的皮胶原积蓄量, 导致人体正常血管缺少微纤维或者产生聚集发生紊乱, 使血管结构破坏, 影响心脏正常的血液循环, 使左心室发生改变。本研究通过比较两组左心室功能发现, 与 NHH 组患者比较, HH 组患者 LVD、IVST、LVPWT、LVM 和 LVMI 明显升高。LVD 和 LVMI 的增加是左心室重构的重要体征之一, HH 在高 Hcy 水平和高血压双重作用下, 在体内血管内皮细胞进一步损伤并形成恶性循环, 加重患者心肌缺血症状, 最终导致心肌重塑<sup>[32]</sup>。原发性的高血压患者体内血浆 Hcy 水平升高, 导致了一氧化氮利用率减低, 血管的舒张功能明显降低, 从而使内皮功能受损, 这是 HH 患者发生左心室肥厚的主要因素。另外, Hcy 水平升高与内皮细胞的凋亡有关, 使内皮细胞肥大, 进一步增加了心血管疾病发生的风险。

综上所述, HH 患者血浆中 Hcy 水平与 BPV 的检测不仅有利于对高血压患者的评估, 而且还能预测高血压患者靶器官损害程度, 预测高血压患者的预后。本研究进一步明确了 HH 患者的动态血压模式特点, 也证实 Hcy 可能还参与了心肌重构。这提示在今后的临床诊疗工作中对患者血浆 Hcy 水平、昼夜节律和动态监测的重视, 必要时可能要对明显的 HHcy 进行一定的干预, 更好地减少高血压患者的靶器官损伤, 改善患者预后。本研究也存在一些不足之处: (1) HH 组和 NHH 组的人数未能保持一致; (2) 因病例来源单一, 未将该病患者按不同民族进行区分比较。

## 参考文献

[1] 田芸凡. 心血管病家族史与超重及 C 反应蛋白与载脂蛋白比值对心血管病发病的联合效应[D]. 苏州: 苏州大学, 2017.  
[2] YANG G, WANG Y, ZENG Y, et al. Rapid health transi-

tion in China, 1990–2010: findings from the global burden of disease study 2010 [J]. *Lancet*, 2013, 381: 1987–2015.

- [3] CHEN Z L, WANG F, ZHENG Y S, et al. H-type hypertension is an important risk factor of carotid atherosclerotic plaques [J]. *Clin Exp Hypertens*, 2016, 38(5): 424–428.  
[4] YE Z C, WANG C, ZHANG Q Z, et al. Prevalence of Homocysteine-Related hypertension in patients with chronic kidney disease [J]. *J Clin Hypertens (Greenwich)*, 2017, 19(2): 151–160.  
[5] 徐婷婷. 同型半胱氨酸致内皮细胞线粒体功能障碍机制研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2018.  
[6] 李建平, 卢新政, 霍勇, 等. H 型高血压诊断与治疗专家共识 [J]. *中华高血压杂志*, 2016, 8(2): 243–248.  
[7] HUO Y, LI J P, QIN X H, et al. Efficacy of folic acid therapy in primary prevention of stroke among adults with hypertension in China the CSPPT randomized clinical trial [J]. *JAMA*, 2015, 313(13): 1325–1335.  
[8] ZHANG Z Y, FANG X H, HUA Y, et al. Combined effect of hyperhomocysteinemia and hypertension on the presence of early carotid artery atherosclerosis [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2016, 25(5): 1254–1262.  
[9] GANGULY P, ALAM S F. Role of homocysteine in the development of cardiovascular disease [J]. *Nutr J*, 2015, 14(1): 6.  
[10] 颜浩然. 超微血流成像技术评估颈动脉斑块内新生血管的临床研究[D]. 大连: 大连医科大学, 2018.  
[11] 孙宁宁, 董凤英, 吴自强, 等. 老年 H 型高血压患者 364 例动态血压变异性及动脉硬化特点 [J]. *广东医学*, 2017, 38(7): 1020–1023.  
[12] 李婷婷. 血压变异性对维持性血液透析患者预后影响 [D]. 南京: 东南大学, 2017.  
[13] 李菁, 赵全明, 米树华, 等. 冠状动脉分叉病变与血压昼夜节律的关系 [J]. *中国医药*, 2016, 11(7): 949–953.  
[14] 李胜欢. 同型半胱氨酸在原发性高血压患者中的检测意义 [J]. *齐齐哈尔医学院学报*, 2016, 37(2): 162–163.  
[15] 齐晓宇. 浅谈血浆同型半胱氨酸水平与不同年龄原发性高血压的关系 [J]. *当代医药论丛*, 2014, 12(11): 66.  
[16] BILO G, GIGLIO A, STYCZKIEWICZ K, et al. A new method for assessing 24-h blood pressure variability after excluding the contribution of nocturnal blood pressure fall [J]. *J Hypertens*, 2007, 25(10): 2058–2066.  
[17] 梁田. 动态血压模式与冠状动脉病变的相关性研究[D]. 石河子: 石河子大学, 2012.  
[18] LANG R M, BIERIG M, DEVEREUX R B, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2005, 18(12): 1440–1463.

- NA flow cytometry and Immunocytochemical analysis in diagnosis of malignant effusions [J]. *Diagn Cytopathol*, 2012, 40(10): 887-892.
- [8] CONNER J R, CIBAS E S, HORNICK J L, et al. Wilms tumor 1/cytokeratin Dual-Color immunostaining reveals distinctive staining patterns in metastatic melanoma, metastatic carcinoma, and mesothelial cells in pleural fluids an effective first-line test for the workup of malignant effusions [J]. *Cancer Cytopathol*, 2014, 122(8): 586-595.
- [9] PORCEL J M, PALMA R, BIELSA S, et al. TTF-1 and napsin A on cell blocks and supernatants of pleural fluids for labeling malignant effusions [J]. *Respirology*, 2015, 20(5): 831-833.
- [10] LIU J, LUO X, WANG W, et al. Clinicopathological study of 9 cases of megakaryocytes in pleural and peritoneal fluids [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(33): e11923-11928.
- [11] WANG M, HAO C, MA Q, et al. DNA image cytometry test for primary screening of esophageal cancer: a population-based multi-center study in high-risk areas in China [J]. *Chin J Cancer Res*, 2016, 28(4): 404-412.
- [12] FRITCHER E G, BRANKLEY S M, KIPP B R, et al. A comparison of conventional cytology, DNA ploidy analysis, and fluorescence in situ hybridization for the detection of dysplasia and adenocarcinoma in patients with Barrett's esophagus [J]. *Hum Pathol*, 2008, 39(8): 1128-1135.
- [13] GHIZONI J S, SPERANDIO M, LOCK C, et al. Image cytometry DNA ploidy analysis: correlation between two semi-automated methods [J]. *Oral Dis*, 2018, 24(7): 1204-1208.
- [14] SHI A Q, WANG M, XIANG L, et al. Value of automatic DNA image cytometry for diagnosing lung cancer [J]. *Oncol Lett*, 2018, 16(1): 915-923.
- [15] WONG O G, HO M W, TSUN O K, et al. An automated quantitative DNA image cytometry system detects abnormal cells in cervical cytology with high sensitivity [J]. *Cytopathology*, 2018, 29(3): 267-274.

(收稿日期: 2019-01-18 修回日期: 2019-03-06)

(上接第 2401 页)

- [19] SEN U, MISHRA P K, TYAGI N, et al. Homocysteine to Hydrogen sulfide or hypertension [J]. *Cell Biochem Biophys*, 2010, 57(2): 49-58.
- [20] ZHANG W L, SUN K, CHEN J X, et al. High plasma homocysteine levels contribute to the risk of stroke recurrence and all-cause mortality in a large prospective stroke population [J]. *Clin Sci (Lond)*, 2010, 118(3): 187-194.
- [21] 任志静. H 型高血压及 H 型正常高值血压与左心室重构的关系探讨 [D]. 天津: 天津医科大学, 2016.
- [22] 马倩倩, 申萌楠, 申晓彧. 正常高值血压合并高同型半胱氨酸血症患者血清 D-二聚体, 胱抑素 C 及血浆同型半胱氨酸水平与颈动脉重构的关系 [J/CD]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2017, 11(2): 188-192.
- [23] 黄丹丹, 陈玲. 血清同型半胱氨酸水平与缺血性脑血管病患者颈动脉粥样硬化的相关性研究 [J]. *川北医学院学报*, 2016, 31(6): 832-834.
- [24] 焦坤, 冯玉宝, 苏平. 同型半胱氨酸与血压变异性的关系研究 [J/CD]. *世界最新医学信息文摘(电子版)*, 2016, 16(8): 55-56.
- [25] 艾民, 颜昌福, 莫晔, 等. 攀枝花地区 H 型高血压血浆同型半胱氨酸水平与脑卒中的相关性分析 [J]. *四川医学*, 2018, 39(10): 38-40.
- [26] 刘俊明, 张雯, 赵亮, 等. 冠状动脉介入术与血浆脑钠肽的关系及预后的研究 [J/CD]. *中西医结合心血管病杂志(电子版)*, 2018, 6(23): 92-93.
- [27] 李金兰, 张小宁, 戴黎, 等. 急性脑梗死合并高血压与血浆同型半胱氨酸水平的关系 [J]. *临床神经病学杂志*, 2014, 27(1): 40.
- [28] ROTHWELL P M, HOWARD S C, DOLAN E, et al. Prognostic significance of visit-to-visit variability, maximum systolic blood pressure, and episodic hypertension [J]. *Lancet*, 2010, 375(9718): 895-905.
- [29] ROTHWELL P M, HOWARD S C, DOLAN E, et al. Effects of beta blockers and calcium-channel blockers on within-individual variability in blood pressure and risk of stroke [J]. *Lancet Neurol*, 2010, 9(5): 469-480.
- [30] 林从娟. H 型高血压患者血压变异性与靶器官损害的临床研究 [D]. 福州: 福建医科大学, 2015.
- [31] 王喆. 苯磺酸氨氯地平叶酸片治疗 H 型高血压的临床价值 [D]. 合肥: 安徽医科大学, 2017.
- [32] 温晓娟, 王瑞英, 李宇新, 等. H 型高血压患者血压变异性变化及其与颈动脉粥样硬化的相关性 [J]. *当代医学*, 2017, 23(18): 11-14.

(收稿日期: 2019-01-28 修回日期: 2019-04-20)