

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2018.12.014

中青年难治性高血压患者不同 Hcy 水平与中心动脉压、cfPWV、AIx 及 RHI 的关系

周国强, 李 哲, 叶柱均, 朱振武

(广东省东莞市万江医院检验科 523000)

摘要:目的 探讨中青年难治性高血压(RH)患者不同血清同型半胱氨酸(Hcy)水平与中心动脉压、颈-股动脉脉搏传导速度(cfPWV)、中心动脉增强指数(AIx)及内皮功能指数(RHI)的关系。方法 选取2013年5月至2016年11月该院收治的RH患者124例作为研究对象,测定患者血清Hcy水平及血管功能指数,分别以Hcy、cfPWV \geq fPWV2为临界值,对两组患者各项相关指标进行比较分析。结果 (1)以Hcy \geq 10 μ mol/L为临界值时,两组患者性别、年龄、病程、并发症、吸烟史、饮酒史、用药情况等差异均无统计学意义($P>0.05$);Hcy \geq 10 μ mol/L组患者cfPWV、RHI、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平明显高于Hcy $<$ 10 μ mol/L组,高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平明显低于Hcy $<$ 10 μ mol/L组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。 (2)以cfPWV \geq 14 m/s为临界值时,两组患者性别、病程、并发症、用药史、吸烟史、饮酒史等比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);cfPWV \geq 14 m/s组患者年龄、Hcy、SBP、DBP、TC、TG、LDL-C水平明显高于cfPWV $<$ 14 m/s组,HDL-C水平明显低于cfPWV $<$ 14 m/s组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。 (3)分析血清Hcy水平与cfPWV、SBP/DBP、TC、TG、LDL-C、HDL-C的相关性得出,血清Hcy与TC、TG、LDL-C、HDL-C水平不存在相关性($P>0.05$);但血清Hcy与cfPWV、SBP/DBP呈正相关($r=0.633,0.341, P<0.05$)。 (4)分析cfPWV与年龄、Hcy、SBP/DBP、TC、TG、LDL-C、HDL-C的相关性得出,cfPWV与年龄、Hcy、SBP/DBP、TC、TG、LDL-C呈正相关($r=0.251,0.622,0.347,0.427,0.288,0.339, P<0.05$),与HDL-C呈负相关($r=-0.479, P<0.05$)。 (5)对年龄 \geq 50岁、Hcy \geq 10 μ mol/L、SBP $>$ 130 mm Hg、LDL-C $>$ 3.12 mmol/L与cfPWV进行多因素Logistic回归分析显示,年龄 \geq 50岁、Hcy \geq 10 μ mol/L、SBP $>$ 130 mm Hg、LDL-C $>$ 3.12 mmol/L均是引起cfPWV升高的独立危险因素($P<0.05$)。结论 中青年RH患者血清高Hcy水平是引起cfPWV的独立危险因素,可加速动脉硬化进展,需要临床医生在治疗过程中加以关注。

关键词:同型半胱氨酸; 难治性高血压; 颈-股动脉脉搏传导速度; 动脉硬化

中图法分类号:R544.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2018)12-1744-06

Relationship between Hcy levels and pulse pressure, cfPWV, AIx and RHI in young and middle-aged refractory hypertension patients

ZHOU Guoqiang, LI Zhe, YE Zhujun, ZHU Zhenwu

(Department of Clinical Laboratory, Wanjiang Hospital, Dongguan, Guangdong, 523000, China)

Abstract: Objective To investigate the relationship between serum homocysteine (Hcy) level and central arterial pressure, carotid femoral artery pulse conduction velocity (cfPWV), central artery enhancement index (AIx) and endothelial function index (RHI) in the patients with refractory hypertension (RH). **Methods** A total of 124 patients with RH admitted in the hospital from May 2013 to November 2016 were enrolled in this study. Serum Hcy and vascular function index were measured. With Hcy and cfPWV $>$ fPWV2 as boundary values, the relative indexes of the two groups were analyzed and compared. **Results** (1) There was no significant difference in sex, age, course of disease, complication, smoking history, history of drinking, and medication status in the two groups of patients with Hcy \geq 10 μ mol/L ($P>0.05$), and cfPWV, RHI, systolic blood pressure (SBP), diastolic pressure (DBP), total cholesterol (TC), three acyl glycerol (TG) in the group of Hcy $>$ 10 μ mol/L. The level of low density lipoprotein cholesterol (LDL-C) was significantly higher than that of Hcy $<$ 10 μ mol/L group, and the level of high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) was significantly lower than that of Hcy $<$ 10 μ mol/L group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). (2) With cfPWV $>$ 14 m/s as the boundary value, there was no significant difference in sex, course of disease, complications, medication history, smoking history and drinking history in the two groups ($P>0.05$). The level of age,

Hcy, SBP, DBP, TC, TG and LDL-C in group cfPWV>14 m/s was significantly higher than that in cfPWV<14 group. The difference was statistically significant ($P<0.05$). (3) The correlation between serum level of Hcy and cfPWV, SBP/DBP, TC, TG, LDL-C and HDL-C showed that there was no correlation between serum Hcy and TC, TG, LDL-C, HDL-C levels ($P>0.05$). However, serum Hcy was positively correlated with cfPWV and SBP/DBP ($r=0.633, 0.341, P<0.05$). (4) cfPWV correlated positively with age, Hcy, SBP/DBP, TC, TG, LDL-C, HDL-C ($r=0.251, 0.622, 0.347, 0.427, 0.288, 0.339, P<0.05$), cfPWV correlated negatively with HDL-C ($r=-0.479, P<0.05$). (5) The multiple regression analysis of patients with age >50 years, Hcy>10 $\mu\text{mol/L}$, SBP>130 mm Hg, LDL-C>3.12 mmol/L and cfPWV showed that the age of 50 years old, Hcy>10 $\mu\text{mol/L}$, SBP>130 mm Hg, LDL-C>3.12 mmol/L were all independent risk factors. **Conclusion** The high Hcy level of serum in young and middle RH patients is an independent risk factor for cfPWV, which can accelerate the progress of arteriosclerosis, and it is necessary for clinicians to pay attention to the treatment process.

Key words: homocysteine; refractory hypertension; carotid femoral artery pulse conduction velocity; arterial stiffness

高血压是我国最常见的慢性疾病,也是引起心脑血管事件的主要危险因素。2014 年《中国心脑血管病报告》指出,目前我国高血压患者约有 2.7 亿,其中 15%~20% 为难治性高血压(RH)^[1]。随着人们生活节奏的加快及生活习惯的改变,高血压的发病率逐年升高,且呈年轻化趋势,高血压引起体内多种器官功能和结构发生不可逆的变化,严重影响人们的身心健康。国内外大量研究表明,高血清同型半胱氨酸(Hcy)水平参与高血压引起的多种心脑血管疾病的发生和发展^[2]。《中国高血压防治指南(2010)》已将血清 Hcy 作为高血压引起心脑血管疾病的独立危险因素,指出高血压患者的预后受血清 Hcy 水平的影响^[3]。Hcy 本质为蛋氨酸的一种代谢产物,文献[4-5]表明,其在参与动脉硬化的发生和发展中扮演着重要角色。关于 Hcy 与动脉硬化关系的研究对象多为健康人或老年人群,对于中青年高血压群体的研究相对较少,在高血压发病年轻化的趋势下,研究中青年高血压人群 Hcy 水平与动脉硬化的关系具有重要社会意义。根据现代病理生理学观点,高血压是一种以血管结构改变引发的动脉硬化及血流阻力增加为特征的临床综合征,且动脉硬化的发生早于高血压,二者相互促进,形成恶性循环,动脉硬化直接参与心脑血管事件的病理生理过程,是一项重要的心脑血管危险因素标志^[6]。动脉脉搏传导速度(PWV)是指单位时间内脉搏沿动脉血管壁传导的距离,可反映动脉结构和功能的良好程度,是监测动脉硬化度的特征性指标。该指标具有操作简单、安全性高、准确率高的特点,逐渐成为临床上筛查动脉硬化的常规检测指标。另外,动脉血管壁的变化也可由内皮功能指数及中心动脉增强指数来客观反映。本研究旨在观察不同血清 Hcy 水平的中青年 RH 患者中心动脉压、颈-股动脉脉搏传导速度(cfPWV)、中心动脉增强指数(AIx)及内皮功能指数(RHI)水平,分析在中青年 RH 患者中 Hcy 与动脉硬化的关系,为临床早期诊断

和治疗提供客观依据,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取本院 2013 年 5 月至 2016 年 11 月收治的中青年难治性高血压(RH)患者 124 例作为研究对象,其中男 48 例,女 76 例;年龄 31~55 岁,平均(43.7±2.9)岁;病程 1~5 年,平均(2.2±1.4)年。

1.2 纳入和排除标准

1.2.1 纳入标准 均符合《中国高血压防治指南 2010》中关于高血压的诊断标准^[3]:收缩压 ≥ 140 mm Hg 和(或)舒张压 ≥ 90 mm Hg;且符合《难治性高血压诊断治疗中国专家共识》中关于 RH 的诊断标准^[7]:在改善生活方式的基础上,应用合理可耐受的足量 3 种或 3 种以上降压药物(含 1 种利尿药物)治疗 1 个月以上,血压仍在 140/90 mm Hg 以上,或需要服用 4 种或 4 种以上降压药物才能控制的高血压。

1.2.2 排除标准 继发性高血压者;患有严重心、肝、脑、肾功能障碍者;存在服用影响血清 Hcy 水平药物者;周围血管病变者。

1.3 方法

1.3.1 一般资料收集 患者性别、年龄、病程、并发症(冠心病、高脂血症、肾功能不全、糖尿病)、吸烟史(>3 支/天,>1 年,或戒烟时间<3 个月)、饮酒史(饮酒>25 g/d,>6 个月,或戒酒<3 个月)、降压药物使用情况 & 体质量指数(BMI)等。

1.3.2 检测指标 取晨起 6:00 静脉血 5 mL,分离血清,采用日立 7180 全自动生化分析仪测定患者血清 Hcy、空腹血糖(FBG)、胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平。

1.3.3 辅助性检查 (1)血管功能监测:首先患者在安静环境下休息 5 min,采用法国 Complior 自动脉搏测速仪测定患者 cfPWV,计算 AIx;RHI 由内皮功能检测仪(以色列,型号:ENDO-PAT2000)测定;(2)血压测量:根据《中国高血压防治指南 2010》^[3] 中的血压

测量方法,嘱患者休息 5~10 min,采用标准水银柱血压计测量患者右上臂肱动脉血压 3 次,每次间隔 3 min,取平均值。

1.4 分组方法 (1)按照《中国高血压防治指南 2010》^[3]中新增的危险因素血清 Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ 为依据,根据测定的患者血清 Hcy 值,以血清 Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ 为临界值,分为 Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ 组和 Hcy $< 10 \mu\text{mol/L}$ 组;(2)通过查阅文献结果,cfPWV 水平 $> 13\sim 15 \text{ m/s}$ 时,患者动脉硬化发生率明显增加^[8-9]。本研究以 cfPWV $\geq 14 \text{ m/s}$ 为临界值,分为 cfPWV $\geq 14 \text{ m/s}$ 组和 cfPWV $< 14 \text{ m/s}$ 组,比较不同分组间各项相关指标的相关性。

1.5 统计学处理 采用 SPSS19.0 统计学软件进行

数据分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验;计数资料以例数或百分比表示,采用 χ^2 检验;cfPWV 的多因素相关分析采用 Logistic 回归分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 以 Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ 为临界值时两组患者相关指标比较 两组患者在性别、年龄、病程、并发症、吸烟史、饮酒史、用药史等资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1;但 Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ 组患者 cfPWV、RHI、SBP、DBP、TC、TG、LDL-C 水平明显高于 Hcy $< 10 \mu\text{mol/L}$ 组,HDL-C 水平明显低于 Hcy $< 10 \mu\text{mol/L}$ 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

表 1 Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ 组与 Hcy $< 10 \mu\text{mol/L}$ 组一般资料比较

组别	n	男/女(n/n)	平均年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	平均病程 ($\bar{x} \pm s$, 年)	并发症(n)			
					冠心病	高脂血症	糖尿病	慢性肾功能不全
Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ 组	71	16/55	44.1 \pm 3.5	2.1 \pm 1.5	7	9	5	3
Hcy $< 10 \mu\text{mol/L}$ 组	53	32/21	43.9 \pm 2.8	2.3 \pm 1.3	5	6	2	3
t/χ^2		0.153	0.333	0.755			0.136	
P		> 0.05	> 0.05	> 0.05			> 0.05	

组别	n	吸烟史(n)		饮酒史(n)		药物使用情况(n)				BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)
		有	无	有	无	ACEI 类	β -受体阻滞剂	Ca ²⁺ 通道阻滞剂	利尿剂	
Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ 组	71	15	56	28	43	61	55	54	51	21.4 \pm 3.7
Hcy $< 10 \mu\text{mol/L}$ 组	53	13	40	20	33	53	46	39	53	22.5 \pm 4.6
t/χ^2		0.200		0.864		0.772				1.414
P		> 0.05		> 0.05		> 0.05				> 0.05

表 2 Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ 组与 Hcy $< 10 \mu\text{mol/L}$ 组血压、各项指标和血管功能比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	SBP(mm Hg)	DBP(mm Hg)	FBG(mmol/L)	TC(mmol/L)	TG(mmol/L)
Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ 组	71	158.93 \pm 17.68	106.32 \pm 10.28	5.72 \pm 1.46	4.67 \pm 1.28	1.89 \pm 1.13
Hcy $< 10 \mu\text{mol/L}$ 组	53	145.71 \pm 18.54	96.33 \pm 9.81	5.81 \pm 1.37	4.18 \pm 0.92	1.52 \pm 0.74
t		3.893	5.286	0.338	2.315	2.034
P		< 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05	< 0.05

组别	n	LDL-C(mmol/L)	HDL-C(mmol/L)	cfPWV(m/s)	RHI	AIx@75(%)
Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ 组	71	3.16 \pm 0.82	1.12 \pm 0.34	14.79 \pm 3.28	2.21 \pm 0.53	15.50 \pm 7.26
Hcy $< 10 \mu\text{mol/L}$ 组	53	2.68 \pm 0.59	1.36 \pm 0.27	11.46 \pm 5.33	1.62 \pm 0.17	17.14 \pm 6.28
t		3.539	4.129	4.073	7.761	1.280
P		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	> 0.05

注:AIx@75 为心率调整为 75 次/分时的增强指数

2.2 以 cfPWV $\geq 14 \text{ m/s}$ 为临界值时两组患者各项指标比较 两组患者在性别、病程、并发症、用药史、吸烟、饮酒史等方面比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 3;cfPWV $\geq 14 \text{ m/s}$ 组年龄、Hcy、SBP、DBP、TC、TG、LDL-C 水平明显高于 cfPWV $< 14 \text{ m/s}$ 组,HDL-C 水平明显低于 cfPWV $< 14 \text{ m/s}$ 组,差异

均有统计学意义($P < 0.05$),见表 4。

2.3 相关性分析

2.3.1 血清 Hcy 水平与 cfPWV、SBP/DBP、TC、TG、LDL-C、HDL-C 的相关性 见表 5。血清 Hcy 与 TC、TG、LDL-C、HDL-C 水平不存在相关性($P > 0.05$);但血清 Hcy 与 cfPWV、SBP/DBP 水平呈正相

关($r=0.633, 0.341, P<0.05$)。

表 3 cfPWV ≥ 14 m/s 组与 cfPWV < 14 m/s 组一般资料比较

组别	n	男/女(n/n)	平均年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	平均病程 ($\bar{x}\pm s$, 年)	并发症(n)			
					冠心病	高脂血症	糖尿病	慢性肾功能不全
cfPWV ≥ 14 m/s 组	48	11/37	49.4 \pm 2.6	2.2 \pm 1.6	5	8	1	2
cfPWV < 14 m/s 组	76	37/39	41.8 \pm 3.3	2.1 \pm 1.4	7	7	6	4
t/t^2		2.582	13.739	0.353			0.041	
P		>0.05	<0.05	>0.05			>0.05	

组别	n	吸烟史(n)		饮酒史(n)		药物使用情况(n)				BMI ($\bar{x}\pm s, \text{kg/m}^2$)
		有	无	有	无	ACEI 类	β -受体阻滞剂	Ca ²⁺ 通道阻滞剂	利尿剂	
cfPWV ≥ 14 m/s 组	48	11	37	14	34	48	43	39	48	22.7 \pm 2.9
cfPWV < 14 m/s 组	76	17	59	24	52	66	58	52	66	22.3 \pm 3.8
t/χ^2		0.005		0.080				0.317		0.636
P		>0.05		>0.05				>0.05		>0.05

表 4 cfPWV ≥ 14 m/s 组与 cfPWV < 14 m/s 组血压、各项指标与血管功能比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	SBP(mm Hg)	DBP(mm Hg)	FBG(mmol/L)	TC(mmol/L)	TG(mmol/L)
cfPWV ≥ 14 m/s 组	48	157.82 \pm 18.59	107.45 \pm 9.37	5.53 \pm 1.38	4.58 \pm 1.17	1.91 \pm 1.22
cfPWV < 14 m/s 组	76	143.61 \pm 17.44	94.24 \pm 10.73	5.62 \pm 1.45	4.09 \pm 0.81	1.49 \pm 0.85
t/χ^2		4.308	7.006	0.343	2.755	2.258
P		<0.05	<0.05	>0.05	<0.05	<0.05

组别	n	LDL-C(mmol/L)	HDL-C(mmol/L)	cfPWV(m/s)	RHI	AIx@75(%)
cfPWV ≥ 14 m/s 组	48	13.78 \pm 3.13	3.20 \pm 0.74	1.14 \pm 0.38	1.93 \pm 0.54	16.64 \pm 7.17
cfPWV < 14 m/s 组	76	9.59 \pm 1.66	2.71 \pm 0.61	1.42 \pm 0.35	1.88 \pm 0.47	16.19 \pm 5.35
t/χ^2		9.719	4.008	4.197	0.544	0.399
P		<0.05	<0.05	<0.05	>0.05	>0.05

注: AIx@75 为心率调整为 75 次/分时的增强指数

表 5 Hcy 水平与 cfPWV、SBP/DBP、TC、TG、LDL-C、HDL-C 的相关性

指标	r	P
cfPWV	0.633	<0.05
SBP/DBP	0.341	<0.05
TC	0.052	>0.05
TG	0.087	>0.05
LDL-C	0.049	>0.05
HDL-C	0.064	>0.05

表 6 cfPWV 与年龄、Hcy、SBP/DBP、TC、TG、LDL-C、HDL-C 的相关性

指标	r	P
年龄	0.251	<0.05
Hcy	0.622	<0.05
SBP/DBP	0.347	<0.05
TC	0.427	<0.05
TG	0.288	<0.05
LDL-C	0.339	<0.05
HDL-C	-0.479	<0.05

2.3.2 cfPWV 与年龄、Hcy、SBP/DBP、TC、TG、LDL-C、HDL-C 的相关性 见表 6。cfPWV 与年龄、Hcy、SBP/DBP、TC、TG、LDL-C 呈正相关($r = 0.251, 0.622, 0.347, 0.427, 0.288, 0.339, P<0.05$)；与 HDL-C 呈负相关($r = -0.479, P<0.05$)。

2.4 cfPWV 多因素 Logistic 回归分析 见表 7。对年龄、Hcy、SBP、LDL-C 与 cfPWV 的相关性进行多因素 Logistic 回归分析显示,年龄 ≥ 50 岁、Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ 、SBP > 130 mm Hg、LDL-C > 3.12 mmol/L 均是引起 cfPWV 升高的独立危险因素($P<0.05$)。

表 7 cfPWV 的多因素 Logistic 回归分析

相关因素	β	s	Wold	P	95%CI
年龄 ≥ 50 岁	1.19	0.15	24.59	0.039	1.325~3.874
Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$	0.91	0.16	37.96	0.028	1.087~3.143
SBP > 130 mm Hg	0.94	0.41	5.84	0.042	1.051~6.782
LDL-C > 3.12 mmol/L	0.77	0.16	55.98	0.011	1.029~3.596

3 讨论

动脉硬化与高血压二者呈相互促进的关系,大

动脉硬化是高血压的主要发病机制之一,而高血压的发生和发展又可促进大动脉硬化的发展。同时,有文献表明,在高血压导致动脉硬化的过程中,血清 Hcy 起促进作用,且血清 Hcy 作为一种独立的危险因素在动脉硬化的发生和发展中扮演着重要角色^[10-11]。另外,有研究表明,血清 Hcy 水平与心脑血管事件发生的危险程度呈正相关,血清 Hcy 每升高 5 $\mu\text{mol/L}$,心脑血管事件发生的风险增高 32%;每降低 3 $\mu\text{mol/L}$,心脑血管事件发生的风险降低 16%^[12]。早期发现和控制在血清 Hcy 水平对于延缓动脉硬化及降低心脑血管事件风险有重要意义。

有分析认为,高同型半胱氨酸血症引起动脉硬化的机制可分为以下几点:(1)内皮损伤机制,Hcy 可以与内皮细胞中的一氧化氮反应生成 S-亚硝基 Hcy,使一氧化氮失去活性,降低内皮细胞抗氧化的能力;同时,Hcy 在自身反应过程中可以产生过氧化自由基,激活氧化应激反应,破坏血管内皮细胞;另外,Hcy 还可干扰内皮细胞凋亡机制,加速内皮细胞的凋亡;通过多种途径促进血管平滑肌细胞 DNA 合成增加,激活静止期细胞进入增殖期,使血管内皮增厚,弹性降低。(2)炎症反应机制,关于炎症反应与动脉硬化的关系已得到国内外专家的一致肯定,有文献报道,血清 Hcy 水平升高可导致白细胞表面黏附分子 CD11b、CD18 表达明显增加^[13]。另一项研究表明,血清高 Hcy 水平可促使巨噬细胞介导的炎症蛋白因子表达增强,引发血管壁炎症,进而导致动脉硬化^[14]。(3)脂质过氧化机制,有研究已经证实,血清 Hcy 可以通过激活氧化应激反应引起体内脂质过氧化物水平升高,所以可以认为 Hcy 能够参与血管平滑肌细胞的脂质过氧化,促使细胞损伤^[15]。

本研究结果显示:(1)以 Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ 为临界值时,Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ 组患者 cfPWV、RHI、SBP、DBP、TC、TG、LDL-C 水平明显高于 Hcy $< 10 \mu\text{mol/L}$ 组,HDL-C 水平明显低于 Hcy $< 10 \mu\text{mol/L}$ 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。证实在 RH 患者中高同型半胱氨酸血症可以加重动脉硬化的程度,与国内外其他学者报道一致^[16-17]。另外,虽然 Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ 组 RHI 明显高于 Hcy $< 10 \mu\text{mol/L}$ 组,但仍处于正常范围内,说明患者仍具有较好的内皮细胞功能。(2)以 cfPWV $\geq 14 \text{ m/s}$ 为临界值时,cfPWV $\geq 14 \text{ m/s}$ 组年龄、Hcy、SBP、DBP、TC、TG、LDL-C 水平明显高于 cfPWV $< 14 \text{ m/s}$ 组,HDL-C 水平明显低于 cfPWV $< 14 \text{ m/s}$ 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),说明引起动脉硬化的因素众多,年龄、高血压、血脂异常等均可导致动脉硬化度增加。(3)进一步相关分析提示,血清 Hcy 与 TC、TG、LDL-C、HDL-C 水平不存在相关性($P > 0.05$),但与 cfPWV、SBP/DBP 水平呈正相关($r = 0.633, 0.341, P < 0.05$)。分析 cfPWV 与年龄、Hcy、SBP/DBP、TC、TG、LDL-C、

HDL-C 的相关性得出,cfPWV 与年龄、Hcy、SBP/DBP、TC、TG、LDL-C 呈正相关($r = 0.251, 0.622, 0.347, 0.427, 0.288, 0.339, P < 0.05$),与 HDL-C 呈负相关($r = -0.479, P < 0.05$)。已有研究证实,年龄、高血压是影响动脉硬化度的独立危险因素。但由于本研究选取的标本为中青年,年龄与 cfPWV 的相关性并不突出($r = 0.251, P < 0.05$)。(4)在对年龄 ≥ 50 岁、Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ 、SBP $> 130 \text{ mm Hg}$ 、LDL-C $> 3.12 \text{ mmol/L}$ 与 cfPWV 进行多因素 Logistic 回归分析得出,年龄 ≥ 50 岁、Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$ 、SBP $> 130 \text{ mm Hg}$ 、LDL-C $> 3.12 \text{ mmol/L}$ 均是引起 cfPWV 升高的独立危险因素($P < 0.05$)。

综上所述,本研究结果证实,在中青年 RH 中,血清高 Hcy 水平与动脉硬化度呈正相关,在早期高血压筛查中应重视患者血清 Hcy 水平的检测,早期发现伴有高同型半胱氨酸血症的高血压,在降压基础上联合使用降低 Hcy 的药物,减少高血压引起的心脑血管损害。

参考文献

- [1] 杨萍. H 型高血压的研究进展[J]. 心血管病学进展, 2014, 35(4): 468-471.
- [2] XIAO W, BAI Y, YE P, et al. Plasma homocysteine is associated with aortic arterial stiffness but not wave reflection in Chinese hypertensive subjects [J]. PLoS One, 2014, 9(1): e85938.
- [3] 中国高血压防治指南修订委员会. 中国高血压防治指南 2010[J/CD]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2011, 3(5): 42-93.
- [4] LI X, HU R, LU Y L. Study on the correlation between plasma homocysteine level and pulse wave velocity in physical examination population[J]. 2015, 34(5): 364-366.
- [5] XANTHAKIS V, ENSERRO D M, MURABITO J M, et al. Ideal cardiovascular health: associations with biomarkers and subclinical disease and impact on incidence of cardiovascular disease in the framingham offspring study[J]. Circulation, 2014, 130(19): 1676-1683.
- [6] 郝璐, 郝永臣, 齐玥, 等. 同型半胱氨酸水平与高血压相关性的 Meta 分析[J]. 心肺血管病杂志, 2014, 33(5): 650-654.
- [7] 孙宁铃, 霍勇, 王继光, 等. 难治性高血压诊断治疗中国专家共识[J/CD]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2013, 5(6): 5-12.
- [8] 杜天天, 郑成, 蔡情情, 等. 中青年难治性高血压患者血清同型半胱氨酸与动脉僵硬度的关系[J]. 中华高血压杂志, 2016, 24(6): 547-551.
- [9] KOZLOV S G, BALAKHONOVA T V, MAKHMUDOVA K A, et al. Structural and functional status of arteries in young and middle-aged men with ischemic heart disease [J]. Kardiologiia, 2013, 53(5): 13-19.
- [10] CHEN X, MORI T G, CAO R, et al. Homocysteine is associated with plasma high-sensitivity (下转第 1752 页)

- dial infarction[J]. *Circulation*, 2008, 118(24):2523-2532.
- [4] CHISTIakov D A, OREKHOV A N, BOBRYsheV Y V. Contribution of neovascularization and intraplaque haemorrhage to atherosclerotic plaque progression and instability[J]. *Acta Physiol*, 2015, 213(3):539-553.
- [5] KOULIS C, KANELLAKIS P, PICKERING R J, et al. Role of bone-marrow-and non-bone-marrow-derived receptor for advanced glycation end-products(RAGE) in a mouse model of diabetes-associated atherosclerosis [J]. *Clin Sci*, 2014, 127(7/8):485-497.
- [6] DAMMAN P, VAN'T HOF A W, TEN BERG J M, et al. 2015 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation; comments from the Dutch ACS working group[J]. *Neth Heart J*, 2017, 25(3):181-185.
- [7] TABAS I, GARCÍACARDEÑA G, OWENS G K. Recent insights into the cellular biology of atherosclerosis[J]. *J Cell Biol*, 2015, 209(1):13-22.
- [8] GOODACRE S, CROSS E, ARNOLD J, et al. The health care burden of acute chest pain[J]. *Heart*, 2005, 91(2):229-230.
- [9] WILLIAMS P T, ZHAO X Q, MARCOVINA S M, et al. Levels of cholesterol in small LDL particles predict atherosclerosis progression and incident CHD in the HDL-Atherosclerosis Treatment Study (HATS) [J]. *PLoS One*, 2013, 8(2):e56782.
- [10] DINICOLANTONIO J J, LUCAN S C, O'KEEFE J H. The evidence for saturated fat and for sugar related to coronary heart disease[J]. *Prog Cardiovasc Dis*, 2016, 58(5):464-472.
- [11] LI Y, HRUBY A, BERNSTEIN A M, et al. Saturated fats compared with unsaturated fats and sources of carbohydrates in relation to risk of coronary heart disease; a prospective cohort study [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2015, 66(14):1538-1548.
- [12] TAGTOW A, RAHAVI E, BARD S, et al. Coming together to communicate the 2015-2020 dietary guidelines for americans[J]. *J Acad Nutr Diet*, 2016, 116(2):209-212.
- [13] DAI Y, CONDORELLI G, MEHTA J L. Scavenger receptors and non-coding RNAs; relevance in atherogenesis [J]. *Cardiovasc Res*, 2016, 109(1):24-33.
- [14] CHISTIakov D A, MELNICHENKO A A, OREKHOV A N, et al. How do macrophages sense modified low-density lipoproteins[J]. *Int J Cardiol*, 2017, 230(2):232-240.
- [15] RIBA-LLENA I, PENALBA A, PELEGRÍ D, et al. Role of lipoprotein-associated phospholipase A2 activity for the prediction of silent brain infarcts in women[J]. *Atherosclerosis*, 2014, 237(2):811-815.
- [16] MAIOLINO G, BISOGNI V, ROSSITTO G, et al. Lipoprotein-associated phospholipase A2 prognostic role in atherosclerotic complications[J]. *World J Cardiol*, 2015, 7(10):609-620.
- [17] FENNING R S, BURGERT M E, HAMAMDZIC D, et al. Atherosclerotic plaque inflammation varies between vascular sites and correlates with response to inhibition of lipoprotein-associated phospholipase A2[J]. *J Am Heart Assoc*, 2015, 4(2):e001477.
- [18] BONNEFONT-ROUSSELOT D. Lp-PLA2, a biomarker of vascular inflammation and vulnerability of atherosclerosis plaques[J]. *Ann Pharm Fr*, 2016, 74(3):190-197.
- [19] RIZWAN H, MOHANTA J, SI S, et al. Gold nanoparticles reduce high glucose-induced oxidative-nitrosative stress regulated inflammation and apoptosis via tuberin-mTOR/NF- κ B pathways in macrophages[J]. *Int J Nanomedicine*, 2017, 12(1):5841-5862.

(收稿日期:2017-11-26 修回日期:2018-02-15)

(上接第 1748 页)

- cardiac troponin T levels in a community-dwelling population [J]. *Clin Interv Aging*, 2014, 9(1):79-84.
- [11] 曹立平, 徐青, 洪丽萍, 等. 原发性高血压患者同型半胱氨酸水平与动脉病变及左心室肥厚关系的临床研究[J]. *中国循环杂志*, 2015, 30(2):133-135.
- [12] ZHENG M, HUO Y, WANG X, et al. A prospective study on pulse wave velocity (PWV) and response to anti-hypertensive treatments: PWV determines BP control[J]. *Int J Cardiol*, 2015, 178(15):226-231.
- [13] 庄微, 蔡晓敏. 高同型半胱氨酸血症与心血管疾病相关性研究进展[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2014, 28(5):433-435.
- [14] KIENREICH K, TOMASCHITZ A, VERHEYEN N, et al. Vitamin D and cardiovascular disease[J]. *Nutrients*, 2013, 5(8):3005-3021.
- [15] AFZAL S, BOJESEN S E, NORDESTGAARD B G. Low 25-hydroxyvitamin D and risk of type 2 diabetes; a prospective cohort study and metaanalysis[J]. *Clin Chem*, 2013, 59(2):381-391.
- [16] 白熙, 陈哲, 张辉, 等. 高同型半胱氨酸血症对老年原发性高血压患者动脉僵硬度的影响[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2017, 19(1):28-30.
- [17] VERDOIA M, SCHAFFER A, SARTO C, et al. Vitamin d deficiency is independently associated with the extent of coronary artery disease[J]. *Eur J Clin Invest*, 2014, 44(7):634-642.

(收稿日期:2017-11-21 修回日期:2018-02-21)