

# 同型半胱氨酸水平与高血压患者 颈动脉粥样硬化的关系研究

张云红

**【摘要】** **目的** 探讨同型半胱氨酸 (Hcy) 水平与高血压患者颈动脉粥样硬化的关系。**方法** 选取 2013—2016 年大理白族自治州人民医院收治的高血压患者 1 126 例作为观察组, 另选取同期体检健康者 186 例作为对照组; 根据颈动脉粥样硬化发生情况将观察组患者分为 A 组 (有颈动脉粥样硬化,  $n = 570$ ) 和 B 组 (无颈动脉粥样硬化,  $n = 556$ )。比较对照组和观察组受试者性别、年龄、Hcy 水平、颈动脉粥样硬化发生率, 比较 A 组和 B 组患者临床特征和实验室检查指标; Hcy 水平与高血压患者颈动脉粥样硬化的关系采用多因素 Logistic 回归分析。**结果** 对照组与观察组受试者性别比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 观察组患者年龄、Hcy 水平、颈动脉粥样硬化发生率高于对照组 ( $P < 0.05$ )。A 组与 B 组患者性别及总胆红素 (TbIL)、直接胆红素 (DbIL)、间接胆红素 (IbIL)、丙氨酸氨基转移酶 (ALT)、天冬氨酸氨基转移酶 (AST) 水平比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); A 组与 B 组患者年龄、体质指数、吸烟史、糖尿病病史、高血压病程、空腹血糖 (FBG) 及总胆固醇 (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)、Hcy 水平比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。多因素 Logistic 回归分析结果显示, 与  $Hcy \leq 10.2 \mu\text{mol/L}$  相比,  $Hcy 10.3 \sim 13.5 \mu\text{mol/L}$  [ $OR = 1.54, 94\% CI (1.19, 1.98)$ ]、 $13.6 \sim 16.2 \mu\text{mol/L}$  [ $OR = 1.60, 95\% CI (1.26, 2.02)$ ]、 $\geq 16.3 \mu\text{mol/L}$  [ $OR = 1.65, 95\% CI (1.23, 2.21)$ ] 是高血压患者颈动脉粥样硬化的影响因素 ( $P < 0.05$ )。**结论** 高血压患者 Hcy 水平及颈动脉粥样硬化发生率明显升高, 且 Hcy 水平升高是高血压患者颈动脉粥样硬化的影响因素。

**【关键词】** 高血压; 同型半胱氨酸; 颈动脉粥样硬化; 相关性

**【中图分类号】** R 544.1 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2017.11.008

张云红. 同型半胱氨酸水平与高血压患者颈动脉粥样硬化的关系研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2017, 25 (11): 30-33. [[www.syxnf.net](http://www.syxnf.net)]

ZHANG Y H. Relationship between homocysteine and carotid atherosclerosis in patients with hypertension [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2017, 25 (11): 30-33.

**Relationship between Homocysteine and Carotid Atherosclerosis in Patients with Hypertension** ZHANG Yun-hong  
The Second Cadre Ward, Dali Bai Autonomous Prefecture People's Hospital, Dali 671000, China

**【Abstract】** **Objective** To explore the relationship between homocysteine and carotid atherosclerosis in patients with hypertension. **Methods** A total of 1 126 patients with hypertension were selected as observation group in the of Dali Bai Autonomous Prefecture People's Hospital from 2013 to 2016, meanwhile 186 healthy people admitted to this hospital for physical examination were selected as control group, and patients of observation group were divided into A group (with carotid atherosclerosis,  $n = 570$ ) and B group (without carotid atherosclerosis,  $n = 556$ ) according to the incidence of carotid atherosclerosis. Gender, age, homocysteine and incidence of carotid atherosclerosis were compared between control group and observation group, clinical features and laboratory examination results were compared between A group and B group, and multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the relationship between homocysteine and carotid atherosclerosis in patients with hypertension. **Results** No statistically significant differences of gender was found between control group and observation group ( $P > 0.05$ ); age in observation group was statistically significantly older than that of control group, homocysteine and incidence of carotid atherosclerosis in observation group were statistically significantly higher than those in control group ( $P < 0.05$ ). No statistically significant differences of gender, TbIL, DbIL, IbIL, ALT or AST was found between A group and B group ( $P > 0.05$ ), while there were statistically significant differences of age, BMI, smoking history, diabetes history, hypertension course, FBG, TC, TG, LDL-C, HDL-C and Hcy between A group and B group ( $P < 0.05$ ). **Multivariate Logistic regression analysis results showed that,** compared with Hcy equal or less than  $10.2 \mu\text{mol/L}$ , Hcy equal or

over 10.3 but equal or less than 13.5  $\mu\text{mol/L}$  [ $OR = 1.54$ , 94%  $CI$  (1.19, 1.98)], Hcy equal or over 13.6 but equal or less than 16.2  $\mu\text{mol/L}$  [ $OR = 1.60$ , 95%  $CI$  (1.26, 2.02)], Hcy equal or over 16.3  $\mu\text{mol/L}$  [ $OR = 1.65$ , 95%  $CI$  (1.23, 2.21)] were influencing factors of carotid atherosclerosis in patients with hypertension ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Homocysteine and incidence of carotid atherosclerosis are significantly elevated in patients with hypertension, and elevation of homocysteine is one of influencing factors of carotid atherosclerosis in patients with hypertension.

**【Key words】** Hypertension; Homocysteine; Carotid atherosclerosis; Relativity

近年来,随着人们生活水平提高,人口老龄化进程加剧,高血压的发病率呈逐年上升趋势。同型半胱氨酸(Hcy)是一种具有细胞毒性的非蛋白构成型含硫氨基酸,主要来源于饮食摄取的甲硫氨酸。研究表明,高血压患者 Hcy 水平较高,且 Hcy 可能影响患者预后<sup>[1]</sup>。动脉粥样硬化是临床常见的血管病变,以大中动脉内膜脂质沉积、粥样硬化斑块形成、纤维组织增生为特征。研究表明, Hcy 参与粥样硬化斑块的形成,其与心血管疾病有关<sup>[2]</sup>。本研究旨在探讨 Hcy 水平与高血压患者颈动脉粥样硬化的关系,现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2013—2016 年大理白族自治州人民医院收治的高血压患者 1 126 例作为观察组,均符合《中国高血压防治指南 2010》<sup>[3]</sup>中的高血压诊断标准。排除标准:(1)继发性高血压者;(2)合并心功能不全、肾功能不全、脑血管意外、恶性肿瘤、风湿性疾病者;(3)近 2 周内服用叶酸、维生素 B<sub>6</sub>、维生素 B<sub>12</sub> 等药物者。另选取同期大理白族自治州人民医院体检健康者 186 例作为对照组。根据是否发生颈动脉粥样硬化将观察组患者分为 A 组(有颈动脉粥样硬化,  $n = 570$ )和 B 组(无颈动脉粥样硬化,  $n = 556$ )。

1.2 观察指标 比较对照组和观察组受试者性别、年龄、Hcy 水平、颈动脉粥样硬化发生率。比较 A 组和 B 组患者临床特征和实验室检查指标,其中临床特征包括性别、年龄、体质指数、吸烟史、糖尿病病史、高血压病程等,连续或累计吸烟时间  $\geq 6$  个月定义为吸烟。采集所有受试者空腹(禁食  $> 10$  h)肘静脉血 3 ml, 3 000 r/min 离心 15 min,采用日本日立 7600-110 型全自动生化分析仪检测空腹血糖(FBG)及总胆红素(TBiL)、直接胆红素(DBiL)、间接胆红素(IBiL)、丙氨酸氨基转移酶(ALT)、天冬氨酸氨基转移酶(AST)、总胆固醇(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)、Hcy 水平。

1.3 颈动脉粥样硬化判定标准<sup>[4-6]</sup> 采用彩色多普勒超声检查颈动脉内膜中层厚度(IMT),颈动脉 IMT  $\geq 1.0$  mm 定义为颈动脉粥样硬化(IMT 1.0 ~ 1.2 mm 为 IMT 增厚, IMT  $\geq 1.3$  mm 为粥样硬化斑块形成)。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 11.5 统计软件进行数据处理,不符合正态分布的计量资料以  $M(QR)$  表示,采

用秩和检验;符合正态分布的计量资料以  $(\bar{x} \pm s)$  表示,采用两独立样本  $t$  检验;计数资料分析采用  $\chi^2$  检验;高血压患者颈动脉粥样硬化的影响因素分析采用多因素 Logistic 回归分析。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 对照组与观察组受试者性别、年龄、Hcy 水平、颈动脉粥样硬化发生率比较 观察组与对照组受试者性别比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );观察组患者年龄、Hcy 水平、颈动脉粥样硬化发生率高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ,见表 1)。

表 1 对照组与观察组受试者性别、年龄、Hcy 水平、颈动脉粥样硬化发生率比较

Table 1 Comparison of gender, age, Hcy and incidence of carotid atherosclerosis between control group and observation group

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	Hcy [ $M(QR)$ , $\mu\text{mol/L}$ ]	颈动脉 粥样硬化 [ $n(\%)$ ]
对照组	186	102/84	46.7 $\pm$ 19.0	6.7(4.1)	52(28.0)
观察组	1 126	580/546	52.2 $\pm$ 20.4	11.7(6.0)	570(50.6)
检验统计量值		0.73 <sup>a</sup>	8.52 <sup>b</sup>	25.84 <sup>c</sup>	32.93 <sup>a</sup>
$P$ 值		$> 0.05$	$< 0.05$	$< 0.001$	$< 0.001$

注: Hcy = 同型半胱氨酸;<sup>a</sup> 为  $\chi^2$  值, <sup>b</sup> 为  $t$  值, <sup>c</sup> 为  $u$  值

2.2 A 组与 B 组患者临床特征和实验室检查指标比较

A 组与 B 组患者性别及 TBiL、DBiL、IBiL、ALT、AST 水平比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ); A 组与 B 组患者年龄、体质指数、吸烟史、糖尿病病史、高血压病程、FBG 及 TC、TG、LDL-C、HDL-C、Hcy 水平比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ,见表 2)。

2.3 高血压患者颈动脉粥样硬化影响因素的多因素 Logistic 回归分析 将表 2 中有统计学差异的指标作为自变量,将颈动脉粥样硬化作为因变量(变量赋值见表 3)进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示,年龄、吸烟史、糖尿病病史、高血压病程、FBG、TC、LDL-C 是高血压患者颈动脉粥样硬化的影响因素( $P < 0.05$ );除此之外,与 Hcy  $\leq 10.2$   $\mu\text{mol/L}$  相比, Hcy 10.3 ~ 13.5  $\mu\text{mol/L}$ 、13.6 ~ 16.2  $\mu\text{mol/L}$ 、 $\geq 16.3$   $\mu\text{mol/L}$  是高血压患者颈动脉粥样硬化的影响因素( $P < 0.05$ ,见表 4)。

表2 A组与B组患者临床特征和实验室检查指标比较

Table 2 Comparison of clinical features and laboratory examination results between A group and B group

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	体质指数 ( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	吸烟史 [n(%)]	糖尿病病史 [n(%)]	高血压病程 ( $\bar{x} \pm s$ , 年)	FBG ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	TBiL ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)
A组	570	300/270	53.4 ± 16.2	22.6 ± 4.2	306(53.7)	268(47.0)	7.12 ± 2.13	6.2 ± 2.1	11.1 ± 3.1
B组	556	280/276	50.1 ± 12.8	20.1 ± 3.9	210(37.8)	155(27.8)	5.64 ± 2.54	5.1 ± 2.3	10.8 ± 3.2
检验统计量值		0.64 <sup>a</sup>	10.12 <sup>b</sup>	8.91 <sup>b</sup>	28.71 <sup>a</sup>	44.02 <sup>a</sup>	6.97 <sup>b</sup>	7.56 <sup>b</sup>	3.12 <sup>b</sup>
P值		>0.05	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.05	<0.05	>0.05

  

组别	DBiL ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	IBiL ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	ALT ( $\bar{x} \pm s$ , U/L)	AST ( $\bar{x} \pm s$ , U/L)	TC ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	TG ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	LDL-C ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	HDL-C ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	Hcy [M(QR)], μmol/L]
A组	3.8 ± 1.6	6.5 ± 1.5	20.6 ± 8.4	19.5 ± 7.6	5.4 ± 2.6	2.1 ± 1.2	3.5 ± 1.9	0.9 ± 0.6	13.6(10.0)
B组	3.4 ± 1.1	6.2 ± 1.6	19.6 ± 7.6	20.1 ± 6.4	4.2 ± 1.6	1.7 ± 0.8	2.4 ± 1.1	1.1 ± 0.4	8.5(6.3)
检验统计量值	2.28 <sup>b</sup>	1.69 <sup>b</sup>	2.87 <sup>b</sup>	3.16 <sup>b</sup>	16.89 <sup>b</sup>	17.65 <sup>b</sup>	12.64 <sup>b</sup>	8.46 <sup>b</sup>	36.62 <sup>c</sup>
P值	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

注: FBG = 空腹血糖, TBiL = 总胆红素, DBiL = 直接胆红素, IBiL = 间接胆红素, ALT = 丙氨酸氨基转移酶, AST = 天冬氨酸氨基转移酶, TC = 总胆固醇, TG = 三酰甘油, LDL-C = 低密度脂蛋白胆固醇, HDL-C = 高密度脂蛋白胆固醇; <sup>a</sup> 为  $\chi^2$  值, <sup>b</sup> 为 *t* 值, <sup>c</sup> 为 *u* 值

表3 变量赋值

Table 3 Variable assignment

变量	赋值
年龄	实测值
体质指数	实测值
吸烟史	无 = 0, 有 = 1
糖尿病病史	无 = 0, 有 = 1
高血压病程	实测值
FBG	实测值
TC	实测值
TG	实测值
LDL-C	实测值
HDL-C	实测值
Hcy	≤10.2 μmol/L = 1, 10.3 ~ 13.5 μmol/L = 2, 13.6 ~ 16.2 μmol/L = 3, ≥16.3 μmol/L = 4
颈动脉粥样硬化	未发生 = 0, 发生 = 1

表4 高血压患者发生颈动脉粥样硬化影响因素的多因素 Logistic 回归分析

Table 4 Multivariate Logistic regression analysis on influencing factors of carotid atherosclerosis in patients with hypertension

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$ 值	P 值	OR(95% CI)
年龄	0.18	0.07	6.89	<0.05	1.20(1.05, 1.39)
体质指数	0.07	0.08	0.77	>0.05	1.07(0.92, 1.25)
吸烟史	0.19	0.07	7.74	<0.05	1.21(1.05, 1.39)
糖尿病病史	0.14	0.05	7.69	<0.05	1.15(1.04, 1.33)
高血压病程	0.21	0.08	7.02	<0.05	1.23(1.05, 1.44)
FBG	0.21	0.08	7.07	<0.05	1.23(1.05, 1.44)
TC	0.14	0.05	7.68	<0.05	1.15(1.04, 1.33)
TG	0.08	0.06	1.78	>0.05	1.08(0.96, 1.22)
LDL-C	0.21	0.08	7.16	<0.05	1.23(1.05, 1.44)
HDL-C	0.03	0.06	0.25	>0.05	1.03(0.92, 1.16)
Hcy ≤ 10.2 μmol/L	-	-	5.46	>0.05	-
Hcy 10.3 ~ 13.5 μmol/L <sup>a</sup>	0.43	0.13	10.89	<0.001	1.54(1.19, 1.98)
Hcy 13.6 ~ 16.2 μmol/L <sup>a</sup>	0.47	0.12	15.27	<0.001	1.60(1.26, 2.02)
Hcy ≥ 16.3 μmol/L <sup>a</sup>	0.50	0.15	11.27	<0.001	1.65(1.23, 2.21)

注: “-” 表示无相关数据; <sup>a</sup> 表示与 Hcy ≤ 10.2 μmol/L 比较

### 3 讨论

高血压是临床常见的心血管疾病, 会导致靶器官功能损伤, 其也是动脉粥样硬化的危险因素。颈动脉是最易受累的大血管, 是全身动脉粥样硬化的窗口, 通过检测颈动脉粥样硬化可间接反映全身动脉粥样硬化情况<sup>[7]</sup>。研究表明, 约 80% 的动脉粥样硬化患者由于不稳定斑块破裂、继发血栓形成而导致心脑血管事件, 且 Hcy 与动脉粥样硬化斑块稳定性有关<sup>[8-9]</sup>。Hcy 能激发多种细胞活性物质、细胞因子、蛋白的活性, 加重血管壁损伤, 导致血栓形成<sup>[10]</sup>; 另外, Hcy 会导致受损的平滑肌细胞过度生长、纤维化、变硬, 形成泡沫细胞, 释放自由基, 降解弹性纤维, 使血管壁增厚、管腔狭窄, 进而导致动脉粥样硬化<sup>[11]</sup>。既往研究表明, Hcy 与动脉粥样硬化有关<sup>[12]</sup>。其是动脉粥样硬化的独立危险因素之一<sup>[13-14]</sup>; Hcy 水平升高会增加心脑血管疾病的发生风险<sup>[15-17]</sup>。

本研究结果显示, 观察组患者年龄、Hcy 水平、颈动脉粥样硬化发生率高于对照组, 与既往研究结果一致<sup>[18]</sup>, 提示与健康人群相比, 高血压患者年龄偏大, Hcy 水平和颈动脉粥样硬化发生率较高。研究表明, 高血压患者 Hcy 水平与收缩压、舒张压、脉压有关<sup>[19-21]</sup>。本研究结果显示, A 组与 B 组患者年龄、体质指数、吸烟史、糖尿病病史、高血压病程、FBG 及 TC、TG、LDL-C、HDL-C、Hcy 水平间有差异, 提示年龄、体质指数、吸烟史、糖尿病病史、高血压病程、FBG 及 TC、TG、LDL-C、HDL-C、Hcy 水平可能是高血压患者颈动脉粥样硬化的影响因素; 多因素 Logistic 回归分析结果显示, 年龄、吸烟史、糖尿病病史、高血压病程、FBG、TC、LDL-C 是高血压患者颈动脉粥样硬化的影响因素, 除此之外, 与 Hcy ≤ 10.2 μmol/L 相比, Hcy 10.3

~13.5  $\mu\text{mol/L}$ 、13.6 ~ 16.2  $\mu\text{mol/L}$ 、 $\geq 16.3 \mu\text{mol/L}$  是高血压患者颈动脉粥样硬化的影响因素,与既往研究结果一致<sup>[22]</sup>。研究表明,随着年龄增长,颈动脉粥样硬化斑块增多,最终导致管腔狭窄或闭塞<sup>[23]</sup>;Hcy 与动脉粥样硬化斑块严重程度有关,其水平升高会增加颈动脉粥样硬化的发生风险<sup>[24-25]</sup>。

综上所述,高血压患者 Hcy 水平及颈动脉粥样硬化发生率明显升高,且 Hcy 水平升高是高血压患者颈动脉粥样硬化的影响因素,临床应加以重视。但本研究为单中心、回顾性研究,所得结果结论仍需多中心、前瞻性研究进一步证实。

本文无利益冲突。

#### 参考文献

- [1] 李建平, 霍勇, 刘平, 等. 马来酸依那普利叶酸片降压、降同型半胱氨酸的疗效和安全性 [J]. 北京大学学报 (医学版), 2007, 39 (6): 614 - 618. DOI: 10. 3321/j. issn: 1671 - 167x. 2007. 06. 015.
- [2] 初海霞, 杨文东. 原发性高血压患者颈动脉粥样硬化与同型半胱氨酸及氧化应激的相关性研究 [J]. 中国老年保健医学, 2017, 15 (1): 16 - 18. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672 - 4860. 2017. 01. 007.
- [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]. 中华心血管病杂志, 2011, 39 (7): 579 - 616. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253 - 3758. 2011. 07. 002.
- [4] GRANT E G, BENSON C B, MONETA G L, et al. Carotid artery stenosis: grayscale and Doppler ultrasound diagnosis—Society of Radiologists in Ultrasound consensus conference [J]. Ultrasound Q, 2003, 19 (4): 190 - 198.
- [5] 陈慧贞, 赵萍. 超声诊断颈动脉粥样硬化斑块的研究进展 [J]. 临床超声医学杂志, 2014, 16 (11): 763 - 765.
- [6] MCCULLY K S. Vascular pathology of homocysteinemia: implications for the pathogenesis of arteriosclerosis [J]. Am J Pathol, 1969, 56 (1): 111 - 128.
- [7] 孙曼丽, 韩卫星. 叶酸、同型半胱氨酸与动脉粥样硬化关系的研究进展 [J]. 医学综述, 2017, 23 (2): 223 - 226, 230. DOI: 10. 3969/j. issn. 1006 - 2084. 2017. 02. 004.
- [8] 栗静, 田婷, 石正洪, 等. 纤维蛋白原、C 反应蛋白及同型半胱氨酸与大动脉粥样硬化型卒中患者颈动脉易损性斑块的相关性分析 [J]. 解放军医学杂志, 2017, 42 (1): 41 - 46. DOI: 10. 11855/j. issn. 0577 - 7402. 2017. 01. 08.
- [9] 张敏青, 颜橙红. 老年患者动脉弹性与颈动脉斑块超声分型分析 [J]. 中华老年医学杂志, 2013, 32 (12): 1283 - 1284. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0254 - 9026. 2013. 12. 006.
- [10] LIU C, YANG Y, PENG D, et al. Hyperhomocysteinemia as a metabolic disorder parameter is independently associated with the severity of coronary heart disease [J]. Saudi Med J, 2015, 36 (7): 839 - 846. DOI: 10. 15537/smj. 2015. 7. 11453.
- [11] HU H, WANG C, JIN Y, et al. Alpha - lipoic acid defends homocysteine - induced endoplasmic reticulum and oxidative stress in HAECs [J]. Biomed Pharmacother, 2016, 80: 63 - 72. DOI: 10. 1016/j. biopha. 2016. 02. 022.
- [12] MCCULLY K S. Homocysteine and the pathogenesis of atherosclerosis [J]. Expert Rev Clin Pharmacol, 2015, 8 (2): 211 - 219. DOI: 10. 1586/17512433. 2015. 1010516.
- [13] XIAO Y, SU X, HUANG W, et al. Role of S - adenosylhomocysteine in cardiovascular disease and its potential epigenetic mechanism [J]. Int J Biochem Cell Biol, 2015, 67: 158 - 166. DOI: 10. 1016/j. biocel. 2015. 06. 015.
- [14] Homocysteine Studies Collaboration. Homocysteine and risk of ischemic heart disease and stroke: a meta - analysis [J]. JAMA, 2002, 288 (16): 2015 - 2022.
- [15] TOWFIGHI A, ARSHI B, MARKOVIC D, et al. Homocysteine - lowering therapy and risk of recurrent stroke, myocardial infarction and death: the impact of age in the VISP trial [J]. Cerebrovasc Dis, 2014, 37 (4): 263 - 267. DOI: 10. 1159/000360153.
- [16] 李俊, 李彬, 齐娟飞, 等. 联用叶酸、维生素 B<sub>6</sub> 和维生素 B<sub>12</sub> 降低同型半胱氨酸水平影响心血管疾病风险的荟萃分析 [J]. 中华心血管病杂志, 2015, 43 (6): 554 - 561. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253 - 3758. 2015. 06. 018.
- [17] SENGWAYO D, MORABA M, MOTAUNG S. Association of homocysteinaemia with hyperglycaemia, dyslipidaemia, hypertension and obesity [J]. Cardiovasc J Afr, 2013, 24 (7): 265 - 269. DOI: 10. 5830/CVJA - 2013 - 059.
- [18] 宋成福. 脑梗死患者血清同型半胱氨酸水平与颈动脉粥样硬化的相关性 [J]. 中国老年学杂志, 2016, 36 (16): 3936 - 3937. DOI: 10. 3969/j. issn. 1005 - 9202. 2016. 16. 029.
- [19] KESKEK SÖ, ÇINAR Y, KIRIM S, et al. High renal resistive index in hypertensive patients is also associated with serum homocysteine level [J]. Clin Exp Nephrol, 2015, 19 (4): 639 - 645. DOI: 10. 1007/s10157 - 014 - 1050 - 6.
- [20] 张仲迎, 方向华, 吉训明, 等. 中老年人血清同型半胱氨酸水平与血压的关系 [J]. 中华高血压杂志, 2015, 23 (9): 846 - 850.
- [21] NOVO S, PERITORE A, TROVATO R L, et al. Preclinical atherosclerosis and metabolic syndrome increase cardio - and cerebrovascular events rate: a 20 - year follow up [J]. Cardiovasc Diabetol, 2013, 12: 155. DOI: 10. 1186/1475 - 2840 - 12 - 155.
- [22] 林艳, 林峰. 颈动脉粥样硬化斑块形成机制、危险因素与脑梗死的相关性探讨 [J]. 神经病学与神经康复学杂志, 2011, 8 (1): 48 - 50. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672 - 7061. 2011. 01. 018.
- [23] 孙雁, 周爱云, 廖涛, 等. 超声诊断颈动脉粥样硬化斑块及其形成危险因素分析 [J]. 临床超声医学杂志, 2016, 18 (9): 624 - 626.
- [24] 严亚琪, 严金海. 探讨同型半胱氨酸与颈动脉粥样硬化斑块的临床意义 [J]. 中国社区医师, 2015, 31 (14): 119, 121. DOI: 10. 3969/j. issn. 1007 - 614x. 2015. 14. 73.
- [25] ARBAB - ZADEH A, NAKANO M, VIRMANI R, et al. Acute coronary events [J]. Circulation, 2012, 125 (9): 1147 - 1156. DOI: 10. 1161/CIRCULATIONAHA. 111. 047431.

(收稿日期: 2017 - 09 - 19; 修回日期: 2017 - 11 - 16)

(本文编辑: 李洁晨)