

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2023.08.002  
文章编号: 1005-8982 (2023) 08-0007-06

动脉粥样硬化专题·论著

## 血清鸢尾素、脂联素水平与颈动脉粥样硬化的关系\*

胡小春, 叶丛, 马瑞松, 周燕, 李海涛

(海南省人民医院 心血管内科, 海南 海口 570311)

**摘要:** **目的** 探讨血清鸢尾素及脂联素(APN)水平与颈动脉粥样硬化的关系。**方法** 选取2020年1月—2022年1月海南省人民医院收治的124例H型高血压患者作为研究组,另选取同期来该院体检的健康者112例作为对照组。比较两组血清鸢尾素、APN水平,分析研究组颈动脉粥样硬化斑块形成的影响因素,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清鸢尾素、APN水平预测颈动脉粥样硬化斑块形成的价值。**结果** 研究组血清鸢尾素、APN水平低于对照组( $P < 0.05$ )。斑块形成组与非斑块形成组性别、年龄、体重指数、吸烟史、饮酒史、收缩压、舒张压、血压控制良好、总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、一氧化氮、尿酸、肌酐、内皮素水平比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。斑块形成组甘油三酯、同型半胱氨酸水平高于非斑块形成组( $P < 0.05$ ),鸢尾素、APN水平低于非斑块形成组( $P < 0.05$ )。多因素一般Logistic回归分析结果显示:同型半胱氨酸水平[OR=4.415(95% CI: 1.817, 10.730)]、血清鸢尾素水平[OR=4.027(95% CI: 1.657, 9.787)]、APN水平[OR=3.165(95% CI: 1.302, 7.691)]是影响研究组颈动脉粥样硬化斑块形成的危险因素( $P < 0.05$ )。ROC曲线分析显示,鸢尾素、APN水平预测颈动脉粥样硬化斑块形成的最佳截断值分别为3.16和12.24  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ,敏感性分别为82.14%(95% CI: 0.631, 0.939)、85.71%(95% CI: 0.673, 0.960),特异性分别为73.96%(95% CI: 0.640, 0.824)、64.58%(95% CI: 0.542, 0.741),曲线下面积分别为0.747(95% CI: 0.661, 0.821)、0.771(95% CI: 0.687, 0.842),两者联合预测的敏感性、特异性和AUC分别为82.14%(95% CI: 0.631, 0.939)、94.79%(95% CI: 0.883, 0.983)、0.886(95% CI: 0.816, 0.936)。**结论** H型高血压患者鸢尾素、APN水平均异常降低,临床检测血清鸢尾素、APN水平可作为预测颈动脉粥样硬化斑块形成的敏感指标。

**关键词:** 高血压; 鸢尾素; 脂联素; 颈动脉粥样硬化

**中图分类号:** R543.5

**文献标识码:** A

## Relationship between serum irisin and adiponectin levels and carotid atherosclerosis\*

Hu Xiao-chun, Ye Cong, Ma Rui-song, Zhou Yan, Li Hai-tao

(Department of Cardiology, Hainan Provincial People's Hospital, Haikou, Hainan 570311, China)

**Abstract: Objective** To investigate the relationship between serum irisin and adiponectin (APN) levels and carotid atherosclerosis. **Methods** A total of 124 H-type hypertension patients admitted to our hospital from January 2020 to January 2022 were included as the study group, while 112 healthy individuals undergoing health checkup in our hospital during the same period were selected as the control group. Serum levels of irisin and APN in the two groups were compared, and the influencing factors for carotid atherosclerotic plaque formation was analyzed in H-type hypertension patients. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the value of serum irisin and APN levels in predicting carotid atherosclerotic plaque formation. **Results** The serum levels of irisin and

收稿日期: 2022-06-24

\* 基金项目: 海南省自然科学基金(No:822MS170)

APN in the study group were lower than those in the control group ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in sex composition, age, body mass index, history of smoking and alcohol consumption, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, blood pressure control and levels of total cholesterol, high-density lipoprotein cholesterol, low-density lipoprotein cholesterol, nitric oxide, uric acid, creatinine, and endothelin between patients with plaque formation and those without plaque formation ( $P > 0.05$ ). The serum levels of triglyceride and homocysteine in patients with plaque formation were higher than those in patients without plaque formation ( $P < 0.05$ ), while serum levels of irisin and APN were lower in patients with plaque formation than in those without plaque formation ( $P < 0.05$ ). Multivariable Logistic regression analysis showed that serum levels of homocysteine [ $\hat{OR} = 4.415$ , (95% CI: 1.817, 10.730)], irisin [ $\hat{OR} = 4.027$ , (95% CI: 1.657, 9.787)], and APN [ $\hat{OR} = 3.165$ , (95% CI: 1.302, 7.691)] were risk factors for carotid atherosclerotic plaque formation in H-type hypertension patients ( $P > 0.05$ ). ROC curve analysis revealed that the optimal cut-off points of serum irisin and APN levels for predicting carotid atherosclerotic plaque formation in H-type hypertension patients were 3.16  $\mu\text{g/mL}$  and 12.24  $\mu\text{g/mL}$ , respectively, with the sensitivity being 82.14% (95% CI: 0.631, 0.939) and 85.71% (95% CI: 0.673, 0.960), the specificity being 73.96% (95% CI: 0.640, 0.824) and 64.58% (95% CI: 0.542, 0.741), and the area under the ROC curve (AUC) being 0.747 (95% CI: 0.661, 0.821) and 0.771 (95% CI: 0.687, 0.842). The sensitivity, specificity and AUC of the combined detection were 82.14% (0.631, 0.939), 94.79% (0.883, 0.983), and 0.886 (0.816, 0.936), respectively. **Conclusions** Serum levels of irisin and APN are abnormally decreased in H-type hypertension patients, and they are sensitive indicators for predicting carotid atherosclerotic plaque formation.

**Keywords:** hypertension; irisin; adiponectin; carotid atherosclerosis

H型高血压是指高血压合并高同型半胱氨酸血症,临床主要表现为视物模糊、耳鸣、乏力、头痛、胸闷、头晕等,容易诱发心肌肥大、心功能不全、动脉粥样硬化等疾病<sup>[1]</sup>。数据调查显示,H型高血压约占我国高血压患者的80%<sup>[2]</sup>。研究表明,长期高血压可以促进动脉粥样硬化的发生、发展,而动脉粥样硬化也会引起血压升高,两者互相影响,导致患者病情加重,且两者均是形成心脑血管疾病的重要因素<sup>[3]</sup>。研究发现,鸢尾素是由骨骼肌分泌的细胞因子,在调节能量平衡和胰岛素抵抗方面具有重要作用,并且可以通过调节相关通路减少神经元损伤,当鸢尾素水平较低时能够增加胰岛素抵抗,促使糖脂代谢紊乱,促进动脉粥样硬化的发生<sup>[4]</sup>。脂联素(Adiponectin, APN)是由脂肪组织分泌的内源性生物活性肽,与高血压发病密切相关,并且低APN血症是心血管疾病发生的重要危险因素<sup>[5]</sup>。耿丽等<sup>[6]</sup>研究报道,非ST段抬高型心肌梗死患者血清Irisin水平与冠状动脉病变严重程度有关。赵红敏等<sup>[7]</sup>研究发现,动脉粥样硬化患者血清APN水平与内膜中层厚度呈负相关。然而,H型高血压患者血清鸢尾素、APN水平与颈动脉粥样硬化的关系尚不清楚,故本研究选取海南省人民医院收治的124例H型高血压患者,探究血清鸢尾素、APN水平变化以及与颈动脉粥样硬化的具体关系。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2020年1月—2022年1月海南省人民医院收治的H型高血压患者124例作为研究组。其中男性67例,女性57例;年龄24~78岁,平均(55.92 ± 9.38)岁。另选取同期来本院体检的健康者112例作为对照组。其中男性60例,女性52例,年龄23~78岁,平均(55.61 ± 9.06)岁。纳入标准:①符合《H型高血压诊断与治疗专家共识》<sup>[8]</sup>诊断标准;②同型半胱氨酸>10  $\mu\text{mol/L}$ 。排除标准:①继发性高血压;②糖尿病;③急慢性感染性疾病;④结缔组织疾病;⑤血液系统疾病;⑥恶性肿瘤;⑦精神疾病;⑧心、肝、肾功能障碍;⑨妊娠期或哺乳期女性。两组性别、平均年龄比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。本研究获医院伦理委员会批准,患者及其家属签署知情同意书。

### 1.2 方法

研究组于入院后清晨空腹采集静脉血3 mL,健康体检者于体检当日空腹采集静脉血3 mL,均以3 500 r/min离心15 min,收集血清,采用酶联免疫吸附试验测定血清鸢尾素、APN水平,试剂盒均购自上海酶联生物科技有限公司。

根据《中国头颈部动脉粥样硬化诊治共识》<sup>[9]</sup>的相关标准(颈动脉内膜中层厚度>1.2 mm)将研究组患者

分为斑块形成组与非斑块形成组, 分别有 28 和 96 例。收集两组性别、年龄、体重指数、吸烟史、饮酒史、收缩压、舒张压、血压控制情况(血压 < 140/90 mmHg 为控制良好)、总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、一氧化氮、同型半胱氨酸、尿酸、肌酐、内皮素、鸢尾素、APN 等资料。

### 1.3 研究指标

① 研究组与对照组血清鸢尾素、APN 水平; ② 斑块形成组与非斑块形成组临床资料; ③ 血清鸢尾素、APN 水平预测颈动脉粥样硬化斑块形成的价值。

### 1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 22.0 统计软件。计量资料以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 比较用  $t$  检验; 计数资料以构成比表示, 比较用  $\chi^2$  检验; 多因素一般 Logistic 回归分析探讨影响因素; 绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 研究组与对照组血清鸢尾素、APN 水平比较

研究组与对照组血清鸢尾素、APN 水平比较,

差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 研究组低于对照组。见表 1。

表 1 研究组与对照组血清鸢尾素、APN 水平比较 ( $\mu\text{g/mL}$ ,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	$n$	鸢尾素	APN
研究组	124	3.76 ± 0.78	15.22 ± 2.75
对照组	112	4.68 ± 0.92	27.94 ± 4.81
$t$ 值		8.310	25.237
$P$ 值		0.000	0.000

### 2.2 斑块形成组与非斑块形成组临床资料比较

斑块形成组与非斑块形成组性别、年龄、体重指数、吸烟史、饮酒史、收缩压、舒张压、血压控制良好、总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、一氧化氮、尿酸、肌酐、内皮素水平比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。斑块形成组与非斑块形成组甘油三酯、同型半胱氨酸、鸢尾素、APN 水平比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 斑块形成组甘油三酯、同型半胱氨酸水平高于非斑块形成组, 鸢尾素、APN 水平低于非斑块形成组。见表 2。

表 2 斑块形成组与非斑块形成组临床资料比较

组别	$n$	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	体重指数/( $\text{kg/m}^2$ , $\bar{x} \pm s$ )	吸烟史/例	饮酒史/例	收缩压/(mmHg, $\bar{x} \pm s$ )	舒张压/(mmHg, $\bar{x} \pm s$ )
斑块形成患者	28	16/12	57.85 ± 9.68	25.63 ± 3.28	15	17	161.07 ± 28.16	97.82 ± 16.95
非斑块形成患者	96	51/45	56.37 ± 9.12	25.47 ± 3.15	44	46	157.73 ± 26.45	95.44 ± 14.57
$t/\chi^2$ 值		0.141	0.745	0.234	0.520	1.420	0.579	0.732
$P$ 值		0.707	0.458	0.815	0.471	0.223	0.563	0.465

组别	血压控制情况良好 例	总胆固醇/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	甘油三酯/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	高密度脂蛋白胆固醇/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	低密度脂蛋白胆固醇/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	一氧化氮/(mg/L, $\bar{x} \pm s$ )
斑块形成患者	18	4.73 ± 0.86	3.52 ± 0.64	1.18 ± 0.21	3.37 ± 0.60	71.05 ± 12.51
非斑块形成患者	75	4.65 ± 0.78	3.18 ± 0.54	1.15 ± 0.18	3.22 ± 0.56	74.84 ± 14.36
$t/\chi^2$ 值	2.214	0.467	2.808	0.747	1.227	1.263
$P$ 值	0.137	0.642	0.006	0.457	0.222	0.209

组别	同型半胱氨酸/( $\mu\text{mol/L}$ , $\bar{x} \pm s$ )	尿酸/( $\mu\text{mol/L}$ , $\bar{x} \pm s$ )	肌酐/( $\mu\text{mol/L}$ , $\bar{x} \pm s$ )	内皮素/(mg/L, $\bar{x} \pm s$ )	鸢尾素/( $\mu\text{g/mL}$ , $\bar{x} \pm s$ )	APN/( $\mu\text{g/mL}$ , $\bar{x} \pm s$ )
斑块形成患者	19.16 ± 3.25	341.37 ± 57.62	81.53 ± 17.82	41.37 ± 7.11	2.91 ± 0.56	11.67 ± 1.84
非斑块形成患者	15.08 ± 2.41	324.99 ± 53.86	77.59 ± 16.38	38.96 ± 6.82	3.86 ± 0.74	16.08 ± 3.11
$t/\chi^2$ 值	7.253	1.394	1.098	1.630	6.282	7.135
$P$ 值	0.000	0.166	0.274	0.106	0.000	0.000

### 2.3 影响颈动脉粥样硬化斑块形成的多因素一般 Logistic 回归分析

将甘油三酯水平(实测值)、同型半胱氨酸水平(实测值)、血清鸢尾素水平(实测值)、APN 水平(实测值)作为自变量,对其进行赋值(赋值为实测值),以是否为颈动脉粥样硬化斑块形成为因变量(是=1,否=0),进行多因素一般 Logistic 回归分析(引入

变量的检验水准  $\alpha=0.05$ )。结果显示:鸢尾素水平 [ $\hat{OR}=4.415, (95\% CI: 1.817, 10.730)$ ]、APN 水平 [ $\hat{OR}=4.027, (95\% CI: 1.657, 9.787)$ ]、同型半胱氨酸水平 [ $\hat{OR}=3.165, (95\% CI: 1.302, 7.691)$ ]是影响研究组颈动脉粥样硬化斑块形成的危险因素 ( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 影响研究组颈动脉粥样硬化斑块形成的多因素一般 Logistic 回归分析参数

自变量	<i>b</i>	<i>S<sub>b</sub></i>	Wald $\chi^2$	<i>P</i> 值	$\hat{OR}$	95% CI	
						下限	上限
鸢尾素	1.485	0.446	11.086	0.000	4.415	1.817	10.730
APN	1.393	0.479	8.457	0.000	4.027	1.657	9.787
同型半胱氨酸	1.152	0.513	5.043	0.004	3.165	1.302	7.691

### 2.4 血清鸢尾素、APN 水平及两者联合预测颈动脉粥样硬化斑块形成的效能

ROC 曲线分析结果显示,鸢尾素、APN 水平预测颈动脉粥样硬化斑块形成的最佳截断值分别为 3.16 和 12.24  $\mu\text{g/mL}$ ,敏感性分别为 82.14% (95% CI: 0.631, 0.939)、85.71% (95% CI: 0.673, 0.960),特异性分别为 73.96% (95% CI: 0.640, 0.824)、64.58% (95%

CI: 0.542, 0.741),曲线下面积 (area under curve, AUC) 分别为 0.747 (95% CI: 0.661, 0.821)、0.771 (95% CI: 0.687, 0.842),两者联合预测的敏感性、特异性和 AUC 分别为 82.14% (95% CI: 0.631, 0.939)、94.79% (95% CI: 0.883, 0.983)、0.886 (95% CI: 0.816, 0.936)。见表 4 和图 1。

表 4 血清鸢尾素、APN 水平及两者联合预测颈动脉粥样硬化斑块形成的效能参数

指标	最佳截断值	敏感性/ %	95% CI		特异性/ %	95% CI		AUC	95% CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
鸢尾素	3.16 $\mu\text{g/mL}$	82.14	0.631	0.939	73.96	0.640	0.824	0.747	0.661	0.821
APN	12.24 $\mu\text{g/mL}$	85.71	0.673	0.960	64.58	0.542	0.741	0.771	0.687	0.842
两者联合	-	82.14	0.631	0.939	94.79	0.883	0.983	0.886	0.816	0.936

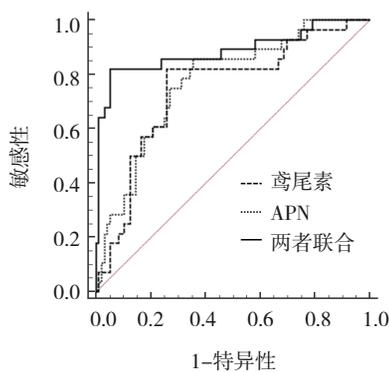


图 1 鸢尾素、APN 水平预测颈动脉粥样硬化斑块形成的 ROC 曲线

### 3 讨论

高血压与遗传因素、生活习惯、饮食习惯、环境刺激等多种复杂因素有关,研究组伴有同型半胱氨酸水平升高,而高水平的同型半胱氨酸对于动脉粥样硬化的形成具有促进作用<sup>[10]</sup>。血管管腔表面覆盖着内皮组织,内皮细胞作为屏障结构,能够调节血管舒缩功能、血流稳定性和血管重建,患者血压升高后使血管壁剪切力和应力增加,进而损害血管内皮和功能,内皮受损后导致血管舒张减弱和收缩增强,各种因子可能在血管壁黏附、聚集或者释放,促进动脉粥样硬化的发生、发展<sup>[11]</sup>。相关研究指出,鸢

尾素、APN水平可能与动脉粥样硬化的形成有关<sup>[12]</sup>,本研究分析鸢尾素、APN水平与颈动脉粥样硬化的关系对于临床指导H型高血压的治疗,降低颈动脉粥样硬化的发生具有重要意义。

鸢尾素是由Ⅲ型纤连蛋白域蛋白5水解形成的新型激素样肌动蛋白,可参与能量代谢、神经增殖、分化功能,是临床治疗糖尿病、心血管疾病的靶向因子<sup>[13]</sup>。动物实验研究发现,鸢尾素可以抑制氧化应激引起的血管内皮损伤,进而减少动脉粥样硬化斑块形成<sup>[14]</sup>。APN在脂肪组织中含量极为丰富,通过多种途径参与细胞代谢调控,在炎症反应、内皮细胞凋亡、血管舒张等方面发挥作用,而动脉粥样硬化与脂质浸润、血管内皮损伤有关,APN可能通过脂代谢、血管内皮损伤等途径影响动脉粥样硬化的发生、发展<sup>[15]</sup>。本研究中研究组鸢尾素、APN水平均低于对照组。分析原因为:血管内皮损伤、脂代谢紊乱均是颈动脉粥样硬化形成的重要因素,而血清鸢尾素水平与血管内皮损伤有关,血清APN在血管内皮损伤及脂代谢中均可发挥作用,低水平的血清鸢尾素、APN水平在血管内皮损伤、脂代谢紊乱中的抑制作用减弱,进而促进颈动脉粥样硬化形成。本研究多因素一般Logistic回归分析结果显示,同型半胱氨酸、鸢尾素、APN水平是影响颈动脉粥样硬化斑块形成的相关因素。相关研究报道,鸢尾素、APN水平均是颈动脉粥样硬化的保护因素,其低水平则可能会增加颈动脉粥样硬化斑块形成的风险<sup>[16-17]</sup>。APN在体内具有多种形式,包括三聚体、六聚体和高分子形式,与代谢综合征和动脉粥样硬化有关,低水平的APN在肥胖相关疾病中起着核心作用,包括胰岛素抵抗/2型糖尿病、高血压和心血管疾病<sup>[18]</sup>。研究表明,血清APN水平与冠状动脉疾病的患病率和程度呈负相关,高分子量APN的主要活性形式在冠状动脉疾病中似乎被选择性地还原,APN通过干扰E-选择素之间的结合来抑制单核细胞与血管内皮的黏附,这可能是APN的一种抗动脉粥样硬化机制<sup>[19]</sup>。动物实验研究表明,鸢尾素通过改善血脂代谢,抑制脂质过氧化以及减轻机体炎症反应抑制小鼠动脉粥样硬化形成<sup>[14]</sup>。本研究ROC曲线分析结果显示,鸢尾素、APN水平预测颈动脉粥样硬化斑块形成的最佳截断值分别为3.16和12.24 μg/mL,两者联合预测的特异性和AUC分别

为94.79%和0.886。鸢尾素、APN水平临床检测简捷、迅速,可重复性强,费用低,可采用动态监测的形式进行,对预测颈动脉粥样硬化斑块形成具有重要作用。然而,临床影响颈动脉粥样硬化斑块形成的因素较多,本研究纳入病例数较少,影响统计效能,仍需扩大样本,证实血清鸢尾素、APN水平在H型高血压的颈动脉粥样硬化形成中的预测价值。

综上所述,H型高血压患者鸢尾素、APN水平均异常降低,临床检测血清鸢尾素、APN水平可作为预测颈动脉粥样硬化斑块形成的敏感指标。

#### 参 考 文 献 :

- [1] LI T, LIU X Y, DIAO S S, et al. H-type hypertension is a risk factor for cerebral small-vessel disease[J]. *Biomed Res Int*, 2020, 2020: 6498903.
- [2] ZHOU F, HOU D, WANG Y K, et al. Evaluation of H-type hypertension prevalence and its influence on the risk of increased carotid intima-media thickness among a high-risk stroke population in Hainan Province, China[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(35): e21953.
- [3] LIU Y, XU L, GU Y, et al. Impact of H-type hypertension on pericarotid adipose tissue and plaque characteristics based on computed tomography (CT) angiography: a propensity score matching study[J]. *Med Sci Monit*, 2021, 27: e933351.
- [4] 张灿灿, 奚悦. 血清鸢尾素同型半胱氨酸与糖尿病合并颈动脉硬化的相关性研究[J]. *山西医药杂志*, 2020, 49(6): 670-672.
- [5] BELLINATI P Q, ALFIERI D F, FLAUZINO T, et al. Association of lower adiponectin plasma levels, increased age and smoking with subclinical atherosclerosis in patients with HIV-1 infection[J]. *Curr HIV Res*, 2020, 18(4): 292-306.
- [6] 耿丽, 李兴华, 安辉, 等. 血清鸢尾素与非ST段抬高型心肌梗死患者冠状动脉病变严重程度及预后关系研究[J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2020, 15(9): 1030-1033.
- [7] 赵红敏, 袁山旗, 庞苗苗. 颈动脉多普勒彩色超声联合脂联素和白细胞介素-8检测在动脉粥样硬化中应用价值研究[J]. *陕西医学杂志*, 2019, 48(1): 64-66.
- [8] 李建平, 卢新政, 霍勇, 等. H型高血压诊断与治疗专家共识[J]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2016, 8(5): 23-28.
- [9] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国头颈部动脉粥样硬化诊治共识[J]. *中华神经科杂志*, 2017, 50(8): 572-578.
- [10] HUANG L Q, WU C X, WEI H Q, et al. Clinical characteristics of H-type hypertension and its relationship with the MTHFR C677T polymorphism in a Zhuang population from Guangxi, China[J]. *J Clin Lab Anal*, 2020, 34(11): e23499.
- [11] QIAN X L, CAO H, ZHANG J, et al. The prevalence, relative risk factors and MTHFR C677T genotype of H type hypertension of the elderly hypertensives in Shanghai, China: a

- cross-section study : prevalence of H type hypertension[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2021, 21(1): 376.
- [12] ZHOU Z W, CHEN H M, SUN M Z, et al. Fetuin-A to adiponectin ratio is an independent indicator of subclinical atherosclerosis in patients with newly diagnosed type 2 diabetes mellitus[J]. J Diabetes Complications, 2022, 36(1): 108102.
- [13] 唐努, 陈亚军, 谈敏怡, 等. 儿童体力活动状况与鸢尾素及心血管代谢危险因素的关系[J]. 中国学校卫生, 2019, 40(12): 1912-1915.
- [14] 何青松, 刘大男, 谭娟. 鸢尾素对高脂饮食诱导 ApoE<sup>-/-</sup>小鼠动脉粥样硬化形成的影响及其机制[J]. 山东医药, 2020, 60(22): 39-43.
- [15] NISHIMURA M, MORIOKA T, HAYASHI M, et al. Plasma omentin levels are inversely associated with atherosclerosis in type 2 diabetes patients with increased plasma adiponectin levels: a cross-sectional study[J]. Cardiovasc Diabetol, 2019, 18(1): 167.
- [16] 朱雅琴, 董文静, 张伟伟. 老年高血压患者颈动脉粥样硬化与血清脂联素、抵抗素水平的相关性[J]. 武警医学, 2020, 31(1): 5-8.
- [17] 林欣然, 梁海琴, 唐文庄, 等. 终末期肾病腹膜透析患者血清鸢尾素水平与颈动脉粥样硬化及左心室肥厚相关性研究[J]. 东南大学学报(医学版), 2019, 38(2): 318-322.
- [18] METWALLI O, HASHEM E, AJABNOOR M A Sr, et al. Study of some inflammatory mediators in the serum of patients with atherosclerosis and acute myocardial infarction[J]. Cureus, 2021, 13(10): e18450.
- [19] WANG G, CHEN J J, DENG W Y, et al. CTRP12 ameliorates atherosclerosis by promoting cholesterol efflux and inhibiting inflammatory response via the miR-155-5p/LXR $\alpha$  pathway[J]. Cell Death Dis, 2021, 12(3): 254.

(李科 编辑)

**本文引用格式:** 胡小春, 叶丛, 马瑞松, 等. 血清鸢尾素、脂联素水平与颈动脉粥样硬化的关系[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(8): 7-12.

**Cite this article as:** HU X C, YE C, MA R S, et al. Relationship between serum irisin and adiponectin levels and carotid atherosclerosis[J]. China Journal of Modern Medicine, 2023, 33(8): 7-12.