

本文引用: 左惠娟, 邓利群, 王锦纹, 等. 高血压患者部分血脂指标与颈动脉斑块的相关性[J]. 中国动脉硬化杂志, 2022, 30(6): 507-512.

[文章编号] 1007-3949(2022)30-06-0507-06

· 临床研究 ·

## 高血压患者部分血脂指标与颈动脉斑块的相关性

左惠娟<sup>1</sup>, 邓利群<sup>2</sup>, 王锦纹<sup>1</sup>, 宋现涛<sup>3</sup>

(1. 首都医科大学附属北京安贞医院 北京市心肺血管疾病研究所人群防治研究室, 2. 首都医科大学附属北京安贞医院全科医疗科, 3. 首都医科大学附属北京安贞医院心内科, 北京市 100029)

[关键词] 动脉粥样硬化性心血管疾病; 高血压; 颈动脉斑块; 血脂; 危险因素

[摘要] **目的** 分析高血压患者颈动脉斑块的流行病学特征以及与血脂指标的相关关系, 确定与颈动脉斑块相关性最好的血脂指标。**方法** 前瞻性收集 2016 年 6 月—2017 年 6 月于北京安贞医院高血压门诊及全科门诊就诊并且进行颈动脉超声检查的高血压患者。**结果** 共纳入研究对象 2 626 例, 颈动脉斑块的检出率为 46.3% (1 215/2 626), 男性高于女性, 并随着年龄的增加而显著增加 (均  $P < 0.001$ )。具有颈动脉斑块的高血压患者低密度脂蛋白胆固醇 (LDLC)、非高密度脂蛋白胆固醇 (non-HDLC)、总胆固醇 (TC) 水平以及 LDLC/HDLC、TC/HDLC 均显著高于无颈动脉斑块的高血压患者 (均  $P < 0.01$ ); 而 HDLC 和甘油三酯 (TG) 水平两组间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。调整性别、年龄、高血压病程、血压控制、吸烟、饮酒、体力活动不足、腰围、空腹血糖、同型半胱氨酸水平的影响后, LDLC、non-HDLC、TC、LDLC/HDLC、TC/HDLC 与颈动脉斑块均具有显著的相关关系, 相对危险度分别为 1.373 (95% CI: 1.233 ~ 1.529)、1.310 (95% CI: 1.187 ~ 1.447)、1.257 (95% CI: 1.147 ~ 1.376)、1.202 (95% CI: 1.096 ~ 1.319) 和 1.116 (95% CI: 1.039 ~ 1.199)。上述指标判断颈动脉斑块存在的 ROC 曲线下面积分别为: 0.557 (95% CI: 0.535 ~ 0.579,  $P < 0.001$ )、0.553 (95% CI: 0.531 ~ 0.575,  $P < 0.001$ )、0.540 (95% CI: 0.518 ~ 0.562,  $P < 0.001$ )、0.551 (95% CI: 0.529 ~ 0.573,  $P < 0.001$ )、0.539 (95% CI: 0.517 ~ 0.561,  $P = 0.001$ )。**结论** 接近半数高血压患者检出颈动脉斑块, 血脂指标中 LDLC、non-HDLC、TC 判断颈动脉斑块存在的价值相近, 和单一的指标相比 LDLC/HDLC、TC/HDLC 并没有增加判断颈动脉斑块存在的价值。

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

## Correlation between lipid parameters and carotid plaque among patients with hypertension

ZUO Huijuan<sup>1</sup>, DENG Liqun<sup>2</sup>, WANG Jinwen<sup>1</sup>, SONG Xiantao<sup>3</sup>

(1. Department of Community Health Research, Beijing Anzhen Hospital, Capital Medical University & Beijing Institute of Heart Lung and Blood Vessel Diseases; 2. Department of General Practice, Beijing Anzhen Hospital, Capital Medical University; 3. Department of Cardiology, Beijing Anzhen Hospital, Capital Medical University, Beijing 100029, China)

[KEY WORDS] atherosclerotic cardiovascular disease; hypertension; carotid plaque; lipid; risk factor

[ABSTRACT] **Aim** To describe the status of carotid plaque and the relationship between lipid parameters and carotid plaque in patients with hypertension. **Methods** This cross-sectional survey was conducted between June 2016 and June 2017, 2 626 subjects with hypertension who were assessed carotid plaque by Color Doppler ultrasonography at Anzhen Hospital were enrolled in the study. **Results** In total of subjects, 1 215 of 2 626 subjects were examined carotid plaque. The prevalence of carotid plaque was higher in men than that in women, and increased with age (all  $P < 0.001$ ). Low density lipoprotein cholesterol (LDLC), non-high density lipoprotein cholesterol (non-HDLC) levels, total cholesterol (TC) level, LDLC/HDLC and TC/HDLC were significantly higher in subjects with carotid plaque than those without carotid plaque (all  $P < 0.01$ ). There was no significant difference between the two groups regarding the other two lipid parameters (triglyceride (TG) and HDLC) (all  $P > 0.05$ ). Carotid plaque was correlated with LDLC, non-HDLC,

[收稿日期] 2021-04-30

[修回日期] 2021-07-15

[基金项目] 北京市卫生和计划生育委员会科技成果和适宜技术推广项目 (TG-2015-33)

[作者简介] 左惠娟, 硕士, 研究员, 研究方向为心血管病流行病学与疾病管理, E-mail 为 huijuanzuo@sina.com。通信作者宋现涛, 博士, 主任医师, 博士研究生导师, 研究方向为心血管病内科治疗与二级预防, E-mail 为 songxiantao0929@qq.com。

TC levels and ratios of LDLC/HDL, TC/HDL, the odds ratio was 1.373 (95% CI: 1.233 ~ 1.529), 1.310 (95% CI: 1.187 ~ 1.447), 1.257 (95% CI: 1.147 ~ 1.376), 1.202 (95% CI: 1.096 ~ 1.319) and 1.116 (95% CI: 1.039 ~ 1.199), respectively after adjustment for sex, age, duration of hypertension, blood pressure control, current smoking, current drinking, lack of leisure time activities, waist circumference, plasma glucose level and homocysteine blood level.

The AUC-values for LDLC/HDL 0.551 (95% CI: 0.529 ~ 0.573,  $P < 0.001$ ) and TC/HDL 0.539 (95% CI: 0.517 ~ 0.561,  $P = 0.001$ ) didn't show the larger area under the curve than each lipid parameter separately used, for LDLC 0.557 (95% CI: 0.535 ~ 0.579,  $P < 0.001$ ), non-HDL 0.553 (95% CI: 0.531 ~ 0.575,  $P < 0.001$ ), and TC 0.540 (95% CI: 0.518 ~ 0.562,  $P < 0.001$ ). **Conclusions** Almost half of patients with hypertension were detected carotid plaque; LDLC and non-HDL levels were the most specific lipoprotein associated with the presence of carotid plaque, TC/HDL and LDLC/HDL ratios didn't show more significant correlation than each lipid parameter separately used.

血脂成分与动脉粥样硬化的形成具有密切关系,总胆固醇(total cholesterol, TC)与低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDLC)作为传统的危险因素,用于动脉粥样硬化性心血管疾病(atherosclerotic cardiovascular disease, ASCVD)的风险评估<sup>[1]</sup>。有研究发现非高密度脂蛋白胆固醇(non-high density lipoprotein cholesterol, non-HDL)与ASCVD具有更强的相关关系<sup>[2]</sup>,联合血脂指标如TC/HDL和LDLC/HDL比单一血脂指标对ASCVD具有更好的预测作用<sup>[3-4]</sup>,但并未取得一致的结论。颈动脉斑块被认为是动脉粥样硬化的早期表现,与血脂成分的相关关系也受到关注,但目前的研究并不充分。高血压是ASCVD最主要的危险因素,归因危险超过20%<sup>[5]</sup>。颈动脉斑块是高血压患者ASCVD危险分层的内容<sup>[6]</sup>。为此,我们以高血压患者为研究对象,分析颈动脉斑块的流行病学特征以及与血脂指标的相关关系,为ASCVD一级和二级预防提供依据。

## 1 资料和方法

### 1.1 研究对象

本研究前瞻性收集2016年6月—2017年6月于北京安贞医院高血压门诊和全科门诊就诊且进行颈动脉超声的高血压患者。纳入标准:(1)年龄35~74岁;(2)高血压病史半年以上;(3)接受降压药物治疗。排除标准:(1)继发性高血压以及妊娠高血压患者;(2)家族性高胆固醇血症患者;(3)服用降脂药物者;(4)明确诊断的冠心病和缺血性脑卒中患者;(5)慢性肾病患者。依据横断面调查研究样本量估算公式 $n = [t_{\alpha} 2P(1-P)]/d^2$ 估算样本量。 $\alpha = 0.05$ ,  $t_{\alpha} \approx 2$ ,  $d = 0.1P$ , 颈动脉斑块检出率( $P$ ): $<55$ 岁为25%, $55 \sim 64$ 岁为40%, $\geq 65$ 岁为60%,各年龄段所需样本分别为1200例、600例和

266例,调查所需总样本为2066例。实际收集合格对象2626例,其中 $<55$ 岁1075例, $55 \sim 64$ 岁999例, $\geq 65$ 岁552例。

### 1.2 信息收集

通过面对面询问收集研究对象的基本信息(性别、年龄、吸烟、饮酒、体力活动和缺血性心血管病家族史)和病史信息(高血压病程、糖尿病病史、冠心病和缺血性脑卒中病史)。现场测量腰围和血压。采用国际认证的上臂式电子血压计测量血压,测试前研究对象休息10 min,连续测量3次血压,相邻两次测量间隔1~2 min,取后两次测量结果的平均值。生物化学指标包括:LDLC、HDL、TC、甘油三酯(triglyceride, TG)、空腹血糖、同型半胱氨酸。空腹取静脉血,分离血清。TC、LDLC和HDL采用胆固醇氧化酶法测定,TG采用酶法测定,空腹血糖采用己糖激酶法测定,同型半胱氨酸采用循环酶法测定。颈动脉检查采用彩色多普勒超声仪,测量两侧颈总动脉、颈动脉球部、颈内动脉近段血管壁的内膜中膜厚度(intima-media thickness, IMT),作为判断颈动脉斑块存在的标准。

### 1.3 相关指标定义

颈动脉斑块:颈总动脉、颈内动脉球部(窦部)局限性血管壁 $IMT \geq 1.5$  mm,或局限性隆起突出入动脉管腔 $>0.5$  mm,或局部IMT增厚超过周边50%<sup>[7]</sup>;血压控制:收缩压 $<140$  mmHg和舒张压 $<90$  mmHg;non-HDL:指除HDL以外的极低密度脂蛋白、中间密度脂蛋白及低密度脂蛋白中含有的胆固醇总和, $non-HDL = TC - HDL$ <sup>[1]</sup>。体力活动不足:每周中等强度体力活动不足150 min且高强度体力活动不足75 min;体力活动强度用代谢当量(MET)表示, $3.0 \sim 5.9$  MET为中等强度体力活动, $6.0$  MET及以上为高强度体力活动<sup>[8]</sup>。吸烟:过去吸烟达到100支,且调查前30天内吸过烟<sup>[9]</sup>;饮酒:过去的1年内,每周至少饮酒一次,男性饮酒量超过24 g

乙醇(38 度白酒 75 g,啤酒 750 mL,红酒 250 mL),女性饮酒量超过 15 g 乙醇(38 度白酒 50 g,啤酒 450 mL,红酒 150 mL)<sup>[10]</sup>。

#### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 18.0 软件对数据进行统计分析。计数资料以例数(%)表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验,不同年龄组颈动脉斑块检出率的差异采用趋势  $\chi^2$  检验。符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验。不符合正态分布的计量资料以中位数及四分位数表示,两组间比较采用秩和检验。采用多因素 Logistic 回归分析颈动脉斑块与血脂指标的相关关系,并调整年龄、性别、高血压病程、血压控制、吸烟、饮酒、缺乏运动、腰围、血糖、同型半胱氨酸水平。以颈动脉斑块为预测结果,以各血脂指标作为预测变量拟合受试者工作曲线,比较曲线下面积。所有统计学分析均采用双侧检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 研究对象基本信息

2 626 例研究对象纳入分析,男性 836 例(31.8%),年龄 39~74 岁,平均(56.9±8.4)岁。高血压病程(8.0±1.2)年,血压控制率为 52.1%(1 369/2 626);TC、HDL 及 LDL 平均水平分别为 5.30 mmol/L、1.36 mmol/L 和 3.18 mmol/L,TG 中位水平为 1.50 mmol/L(表 1)。

表 1. 研究对象基本信息

Table 1. General characteristics of the study subjects

一般信息	数值
男性/[例(%)]	836(31.8)
年龄/岁	56.9±8.4
高血压病程/年	8.0±1.2
糖尿病/[例(%)]	592(22.5)
TC/(mmol/L)	5.30±0.97
LDL/(mmol/L)	3.18±0.82
HDL/(mmol/L)	1.36±0.39
TG/(mmol/L)	1.50(1.08,2.09)
同型半胱氨酸/(μmol/L)	17.91±6.98
腰围/cm	89.0±10.8
吸烟/[例(%)]	586(22.3)
饮酒/[例(%)]	659(25.1)
体力活动不足/[例(%)]	1 600(60.9)
血压控制/[例(%)]	1 369(52.1)

### 2.2 颈动脉斑块检出率

颈动脉斑块的检出率为 46.3%(1 215/2 626),男性检出率高于女性(59.0% 比 40.3%, $\chi^2 = 79.609, P < 0.001$ )。<45 岁检出率为 13.4%(22/164),45~54 岁检出率为 29.3%(267/911),55~64 岁检出率为 53.5%(534/999),≥65 岁检出率为 71.0%(392/552),随着年龄的增加颈动脉斑块的检出率呈增加趋势( $\chi^2 = 359.858, P_{趋势} < 0.001$ )。不同性别高血压患者随着年龄的增加颈动脉斑块检出率也呈增加趋势( $P_{趋势} < 0.001$ ;图 1)。

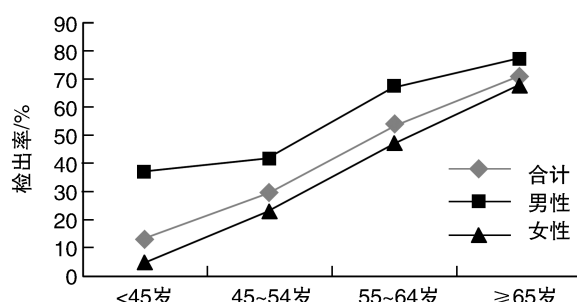


图 1. 不同年龄组颈动脉斑块检出率

Figure 1. The prevalence of carotid plaque across age groups

### 2.3 血脂及其他相关指标与颈动脉斑块的相关关系

具有颈动脉斑块的高血压患者血压控制的比例显著低于无颈动脉斑块者;男性比例、年龄、高血压病程、同型半胱氨酸水平、收缩压、空腹血糖、LDL、non-HDL、TC、LDL/HDL、TC/HDL 均高于无颈动脉斑块的高血压患者,差异具有统计学意义( $P < 0.01$ ),腰围、舒张压、HDL、TG 水平两组间差异无统计学意义(表 2)。

表 2. 血脂及其他指标与颈动脉斑块的相关关系

Table 2. Relationship between parameters of lipid and other characteristics and carotid plaque

变量	无颈动脉 斑块组 (n=1 411)	颈动脉 斑块组 (n=1 215)	t/ $\chi^2$ / Z 值	P 值
男性/%	343(24.3)	493(40.6)	79.609	<0.001
年龄/岁	54.1±7.8	60.3±7.7	20.539	<0.001
高血压病程/年	4(2,10)	7(3,12)	10.204	<0.001
吸烟/[例(%)]	267(18.9)	319(26.3)	20.247	<0.001
饮酒/[例(%)]	334(23.7)	325(26.7)	3.290	0.07
体力活动不足/[例(%)]	822(58.3)	778(64.0)	9.150	0.002

续表

变量	无颈动脉 斑块组 (n=1 411)	颈动脉 斑块组 (n=1 215)	$\chi^2/Z$ 值	P 值
血压控制/ [例(%)]	766(54.3)	603(49.6)	5.676	0.017
腰围/cm	88.69±11.27	89.37±10.10	1.607	0.108
收缩压/mmHg	134.5±20.4	136.5±19.9	2.577	0.01
舒张压/mmHg	82.6±13.5	82.0±12.1	1.027	0.304
空腹血糖/ (mmol/L)	5.48±1.60	5.71±2.64	2.706	0.007
同型半胱氨酸/ ( $\mu$ mol/L)	17.20±6.42	18.76±7.49	5.46	<0.001
TC/(mmol/L)	5.23±0.95	5.36±0.98	3.558	<0.001
TG/(mmol/L)	1.48 (1.08, 2.06)	1.52 (1.09, 2.12)	0.444	0.675
HDLc/(mmol/L)	1.36±0.39	1.35±0.39	1.056	0.291
LDLc/(mmol/L)	3.10±0.81	3.25±0.81	4.821	<0.001
non-HDLc/ (mmol/L)	3.86±0.89	4.02±0.89	4.325	<0.001
TC/HDLc	4.09±1.28	4.24±1.26	2.825	0.005
LDLc/HDLc	2.46±0.99	2.60±0.97	3.649	<0.001

## 2.4 血脂指标与颈动脉斑块关系的 Logistic 回归分析

调整性别、年龄、高血压病程、血压控制、吸烟、饮酒、体力活动不足、腰围、空腹血糖、同型半胱氨酸水平的影响后, TC、LDLc、non-HDLc、TC/HDLc、LDLc/HDLc 与颈动脉斑块具有显著的相关关系, 其中 LDLc、non-HDLc 具有较高的联系强度。TG 和 HDLc 水平与颈动脉斑块没有显著相关关系(表 3)。

表 3. 血脂指标与颈动脉斑块关系的多因素

Logistic 回归分析

Table 3. Multivariate Logistic regression analysis on carotid plaque in relationship to lipid parameters

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	OR	95% CI	P 值
TG	-0.03	0.057	0.003	0.997	0.891 ~ 1.115	0.958
TC	0.228	0.046	24.165	1.257	1.147 ~ 1.376	<0.001
HDLc	0.005	0.119	0.002	1.005	0.796 ~ 1.268	0.966
LDLc	0.317	0.055	33.468	1.373	1.233 ~ 1.529	<0.001
non-HDLc	0.270	0.051	28.534	1.310	1.187 ~ 1.447	<0.001
TC/HDLc	0.110	0.037	9.001	1.116	1.039 ~ 1.199	0.003
LDLc/HDLc	0.184	0.047	15.138	1.202	1.096 ~ 1.319	<0.001

## 2.5 血脂指标判断颈动脉斑块存在的准确性

LDLc、non-HDLc、TC 判断颈动脉斑块的曲线下面积分别为 0.557 (95% CI: 0.535 ~ 0.579,  $P < 0.001$ ); 0.553 (95% CI: 0.531 ~ 0.575,  $P < 0.001$ ) 和 0.540 (95% CI: 0.518 ~ 0.562,  $P < 0.001$ ); LDLc/HDLc、TC/HDLc 判断颈动脉斑块的曲线下面积分别为 0.551 (95% CI: 0.529 ~ 0.573,  $P < 0.001$ ) 和 0.539 (95% CI: 0.517 ~ 0.561,  $P = 0.001$ )。而 TG 和 HDLc 对颈动脉斑块没有明显的判断价值, 曲线下面积分别为 0.505 (95% CI: 0.483 ~ 0.527,  $P = 0.657$ ) 和 0.484 (95% CI: 0.462 ~ 0.506,  $P = 0.156$ ) (图 2)。

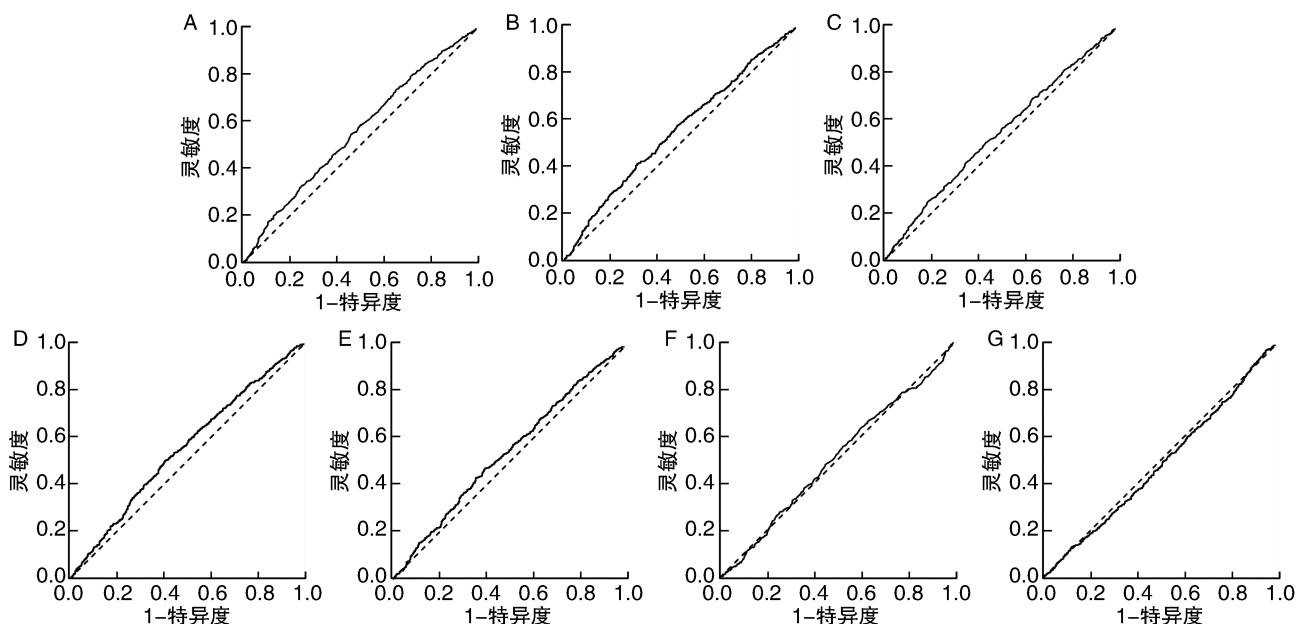


图 2. 血脂指标判断颈动脉斑块存在的 ROC 曲线

A、B、C、D、E、F、G 分别代表 LDLc、non-HDLc、TC、LDLc/HDLc、TC/HDLc、TG 和 HDLc 对颈动脉斑块的判断作用。

Figure 2. ROC curve of lipid parameters in determining the presence of carotid plaque



### 3 讨 论

本研究结果显示,高血压患者超过 40% 检出颈动脉斑块,检出率男性高于女性并且随年龄的增加而显著增加。血脂指标中,TC、LDLC 以及 non-HDLC 对颈动脉斑块具有相似的判断作用,和单一的指标相比,TC/HDLC 以及 LDLC/HDLC 并没有增加对颈动脉斑块存在的判断能力。

颈动脉斑块作为评估大血管受累程度的指标,用于高血压患者 ASCVD 的危险评估<sup>[5]</sup>。本研究显示,35 岁以上高血压患者约半数检出颈动脉斑块,检出率男性高于女性,且随着年龄的增加而显著增加。吸烟、体力活动不足、血糖水平、胆固醇水平以及同型半胱氨酸水平与颈动脉斑块具有相关性。一般人群中的研究也得出一致结论,性别和年龄与颈动脉斑块检出密切相关<sup>[11-12]</sup>,影响颈动脉斑块的因素与 ASCVD 传统危险因素基本一致<sup>[12-13]</sup>。10 182 例 45 岁以上居民颈动脉斑块检出率为 54%<sup>[11]</sup>。5 424 例 40 岁以上职工颈动脉斑块检出率为 41.3%,40~50 岁人群检出率为 16.5%,而 70 岁以上人群检出率则超过 80%<sup>[12]</sup>。两项研究中男性颈动脉斑块检出率均高于女性。颈动脉斑块的性别差异可能与男女两性 ASCVD 危险因素水平和聚集状态不同相关。而颈动脉斑块随年龄变化趋势一方面反映了颈动脉斑块发生发展的时间变化过程,另一方面体现了不同年龄 ASCVD 危险因素水平和作用强度的差异<sup>[12-13]</sup>。

TC 和 LDLC 与颈动脉斑块具有相关关系<sup>[13-14]</sup>,但针对 non-HDLC 以及血脂指标比值与颈动脉斑块关系的研究还不充分。Tamada 等<sup>[15]</sup>发现,与 LDLC 相比 LDLC/HDLC 对颈动脉斑块具有更好的预测价值,优于 TC 和 LDLC。Hou 等<sup>[16]</sup>在普通人群中分析了血脂指标以及 TC/HDLC 和 LDLC/HDLC 与颈动脉斑块的相关关系,发现 TC 与颈动脉斑块联系强度高于 non-HDLC 和 LDLC,而血脂指标的比值与颈动脉斑块没有相关关系。我国近期研究发现,在脑卒中高危患者中 LDLC/HDLC 与颈动脉斑块显著相关<sup>[17]</sup>;在糖尿病患者中,男性 LDLC/HDLC 与颈动脉斑块相关,但在女性中并未发现二者的相关关系<sup>[18]</sup>。温德惠等<sup>[19]</sup>以急性冠状动脉综合征患者为研究对象发现,non-HDLC 对颈动脉斑块的存在具有较好的判断价值,ROC 曲线下面积为 0.722(95% CI: 0.604~0.841,  $P<0.01$ ),优于 non-HDLC/HDLC。本研究以高血压为研究对象,发现 TC、LDLC 以及 non-HDLC 与颈动脉斑块的联系强度相近,且和单一指标

相比 TC/HDLC 和 LDLC/HDLC 与颈动脉斑块的关联强度并未显著增加。

本研究未发现 HDLC 与颈动脉斑块的相关关系,主要原因在于 HDLC 水平在两组人群中并没有显著差异。HDLC 可将胆固醇从周围组织转运到肝脏或以胆酸的形式排泄,起到降低动脉粥样硬化风险的作用<sup>[1]</sup>。然而,在慢性炎症、氧化应激以及代谢紊乱等异常情况下,HDLC 各组分含量及结构改变,可导致其功能障碍<sup>[20]</sup>。

本研究表明,血脂指标中 LDLC 和 TC 仍是颈动脉斑块最有价值的预测指标。目前各国血脂管理指南仍将 TC 与 LDLC 作为心血管病一级和二级预防血脂控制的主要靶目标,non-HDLC 作为次要靶目标<sup>[1]</sup>。除血脂指标外,ASCVD 其他传统危险(高血压、糖尿病、吸烟和肥胖)与颈动脉斑块也具有显著的相关关系<sup>[12-13]</sup>。因此,以上危险因素综合控制,不仅降低早期动脉粥样硬化的发生,还可降低 ASCVD 的风险。

本研究为单中心非随机抽取样本,可能会导致结果具有一定的选择性偏倚。另外,研究未收集极低密度脂蛋白胆固醇和脂蛋白(a),未能更全面反应血脂指标与颈动脉斑块的相关性。

### [参考文献]

- [1] 中国成人血脂异常防治指南修订联合委员会. 中国成人血脂异常防治指南(2016 年修订版)[J]. 中华心血管病杂志, 2016, 44(10): 833-853.
- [2] CAO Y, YAN L, GUO N, et al. Non-high-density lipoprotein cholesterol and risk of cardiovascular disease in the general population and patients with type 2 diabetes: a systematic review and Meta-analysis[J]. Diabetes Res Clin Pract, 2019, 147: 1-8.
- [3] INGELSSON E, SCHAEFER E J, CONTOIS J H, et al. Clinical utility of different lipid measures for prediction of coronary heart disease in men and women[J]. JAMA, 2007, 298(7): 776-785.
- [4] KASTELEIN J J, VAN DER STEEG W A, HOLME I, et al. Lipids, apolipoproteins, and their ratios in relation to cardiovascular events with statin treatment[J]. Circulation, 2008, 117(23): 3002-3009.
- [5] 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]. 中国心血管病杂志, 2019, 24(1): 1-46.
- [6] YUSUF S, JOSEPH P, RANGARAJAN S, et al. Modifiable risk factors, cardiovascular disease, and mortality in 155 722 individuals from 21 high-income, middle-income, and low-income countries (PURE): a prospective cohort study[J].

- Lancet, 2020, 395(10226): 795-808.
- [7] YAND Y, HUO Y. Standardization of ultrasound procedure in carotid atherosclerosis: the carotid ultrasound scanning and treatment measuring protocol in the project of establishment of an integrated system for CHD prevention[J]. Chin J Intervent Cardio, 2008, 16: 337-338.
- [8] GARBER C E, BLISSMER B, DESCHENES M R, et al. American college of sports medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise[J]. Med Sci Sport Exerc, 2011, 43(7): 1334-1359.
- [9] 杨功焕. 中国人群2002年吸烟与被动吸烟的现状调查[J]. 中华流行病学杂志, 2005, 26(2): 77-83.
- [10] 中国营养学会. 中国居民膳食指南2016[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016.
- [11] 商静, 李玮, 徐付印, 等. 超声评价东营地区45岁及以上人群颈动脉粥样硬化现状[J]. 中国动脉硬化杂志, 2017, 25(3): 293-296.
- [12] 李雯, 周勇, 刘雪梅, 等. 中老年人群颈动脉斑块的检出率及其影响因素[J]. 中华高血压杂志, 2012, 20(3): 232-236.
- [13] KIM H, KIM J Y, MIN P K, et al. Outcomes and associated factors of discrepant coronary and carotid atherosclerosis[J]. Int Heart J, 2020, 61(6): 1142-1149.
- [14] 赵月娥, 吴才标, 李育新, 等. 海南省黎族人群颈动脉粥样硬化斑块与血脂水平的相关性研究[J]. 中国医科大学学报, 2020, 49(1): 58-61.
- [15] TAMADA M, MAKITA S, ABIKO A, et al. Low-density lipoprotein cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol ratio as a useful marker for early-stage carotid atherosclerosis[J]. Metab Clin Exp, 2010, 59(5): 653-657.
- [16] HOU Q, LI S, GAO Y, et al. Relations of lipid parameters, other variables with carotid intima-media thickness and plaque in the general Chinese adults: an observational study[J]. Lipids Health Dis, 2018, 17(1): 107.
- [17] GENG Y, LIU Y, CHEN Y, et al. Association of LDLC to HDLC ratio with carotid plaques in a community-based population with a high stroke risk: a cross-sectional study in China[J]. Clin Biochem, 2021, 88: 43-48.
- [18] RONG D A, ML A, XI W A, et al. LDL-C/HDL-C ratio associated with carotid intima-media thickness and carotid plaques in male but not female patients with type 2 diabetes[J]. Clinica Chimica Acta, 2020, 511: 215-220.
- [19] 温德惠, 张晓文, 董云云, 等. 急性冠状动脉综合征患者 non-HDL-C/HDL-C 比值与颈动脉斑块的关系[J]. 中国动脉硬化杂志, 2016, 24(5): 503-506.
- [20] 司艳红, 邵波, 赵敏, 等. 高密度脂蛋白组分修饰参与动脉粥样硬化发生发展的研究进展[J]. 中国动脉硬化杂志, 2020, 28(12): 1089-1094.
- (此文编辑 许雪梅)