

某科研人群血脂异常与颈动脉斑块发病关系的前瞻性队列研究

刘俭¹ 马学华¹ 闫乐媛¹ 刘淼^{2,3,4,5} 王盛书^{2,3,4,5} 何耀^{2,3,4,5}

¹解放军总医院第四医学中心全军创伤中心体检中心,北京 100037; ²解放军总医院老年医学研究所,北京 100853; ³解放军总医院衰老与相关疾病研究北京市重点实验室,北京 100853; ⁴解放军总医院肾脏疾病国家重点实验室,北京 100853; ⁵解放军总医院国家老年疾病临床医学研究中心,北京 100853

通信作者:何耀, Email:yhe301@sina.com

【摘要】目的 探讨基线血脂异常与颈动脉斑块发病风险的关联及其强度。**方法** 本研究为前瞻性队列研究。2017年对参加2010年基线调查的解放军第三〇四医院健康体检的716名科研人员开展随访调查,随访结局为颈动脉斑块发生。**结果** 基线716名非颈动脉斑块人群经8年随访,共发生颈动脉斑块289例,累计发病率为40.36%。拟合Cox比例风险模型,在调整了年龄、性别、BMI、腰围、SBP、DBP、ALT、FPG和尿酸后,以无血脂异常组为对照组,该职业人群患有 ≥ 3 种血脂异常组发生颈动脉斑块风险升高68.1%($HR=1.681, 95\%CI: 1.090 \sim 2.593$)。**结论** 血脂异常与颈动脉斑块发生相关,有 ≥ 3 种血脂异常人群的颈动脉斑块发病风险升高,防止血脂异常或减少血脂异常的种类可能是预防和控制颈动脉斑块形成的有效措施之一。

【关键词】 血脂异常; 颈动脉斑块; 队列研究; 前瞻性研究

基金项目:北京市科委课题(Z161100005016021); 国家自然科学基金(81703285, 81773502); 北京市自然科学基金(7174350); 北京市科技新星(Z181100006218085); 国家老年疾病临床医学研究中心开放课题(NCRCG-PLAGH-2017017)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.03.016

Association between dyslipidemia and carotid plaque incidence in a research group: a prospective cohort study

Liu Jian¹, Ma Xuehua¹, Yan Leyuan¹, Liu Miao^{2,3,4,5}, Wang Shengshu^{2,3,4,5}, He Yao^{2,3,4,5}

¹Physical Examination Center, The Fourth Medical Center of People's Liberation Army General Hospital, Beijing 100037, China; ²Institute of Geriatrics, Chinese People's Liberation Army General Hospital, Beijing 100853, China; ³Beijing Key Laboratory of Research on Aging and Related Diseases, Chinese People's Liberation Army General Hospital, Beijing 100853, China; ⁴State Key Laboratory of Kidney Disease, Chinese People's Liberation Army General Hospital, Beijing 100853, China; ⁵National Clinical Research Center for Geriatrics Diseases, Chinese People's Liberation Army General Hospital, Beijing 100853, China

Corresponding author: He Yao, Email: yhe301@sina.com

【Abstract】Objective To assess the association and intensity of baseline dyslipidemia with the incidence of carotid plaque in a researchers group in China. **Methods** A total of 716 researchers were enrolled in this prospective cohort study. Dyslipidemia was assessed in 2010. Follow-up study on carotid plaque was conducted in 2017. **Results** Over 8 years' follow-up, 289 carotid plaque patients were identified among 716 individuals who did not have carotid plaque at baseline survey, with cumulative incidence of 40.36%. After adjustment of age, gender, BMI, waist circumference, FPG, SBP, DBP, ALT and uric acid, compared with non-dyslipidemia group, HR of carotid plaque for such populations with ≥ 3 types of dyslipidemia was 1.681 (95%CI: 1.090--2.593). **Conclusions** Dyslipidemia might be associated with higher risk of carotid plaque, and population with ≥ 3 types of dyslipidemia had higher risk for carotid plaque. Prevention of dyslipidemia or reduction of types of dyslipidemia might be one of the effective precautions for prevention of carotid plaque.

【Key words】 Dyslipidemia; Carotid plaque; Cohort study; Prospective study

Fund programs: Project of Beijing Municipal Science and Technology Commission (Z161100005016021); National Natural Science Foundation of China (81703285, 81773502); Beijing

Natural Science Foundation (7174350); Beijing Scientific and Technology Nova Program (Z181100006218085); Opening Foundation of National Clinical Research Center for Geriatrics Diseases (NCRCG-PLAGH-2017017)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.03.016

颈动脉斑块形成及形态改变是心肌梗死、脑卒中等心血管疾病的重要危险因素^[1-3]。目前,心血管疾病发病率逐年升高,其防治已成为公共卫生领域面对的重要课题。随着我国人口老龄化逐渐加剧,经济社会的快速发展,心血管不良事件发生率及其死亡率已经超越肿瘤和其他疾病,成为我国首位疾病负担^[4]。颈动脉斑块作为心血管疾病的重要危险因素,其早期诊断、早期治疗对于进一步防治心血管疾病具有重要意义。颈动脉斑块在科研人员群体的患病水平及相关危险因素尚不明确,本研究旨在通过探索该人群中颈动脉斑块流行病学分布及其相关危险因素,为更好的防治颈动脉斑块形态改变或颈动脉斑块在科研人员中的发病提供参考与理论依据。

对象与方法

1. 研究对象:自2010年5月,以在解放军第三〇四医院进行常规体检的某科研单位全体在职及离退休职工为研究对象,建立动态队列,并每年进行一次体检。纳入标准:该单位所有签署知情同意书的体检人群。排除标准:基线调查时已被超声诊断为颈动脉斑块、缺乏基线数据、缺乏基线血脂相关指标检测数据者。2010年基线调查时,该科研人群参与体检共计1 543人,排除基线调查时已被调查或超声诊断患有颈动脉斑块194人、血脂相关指标检测数据缺失106人、<35岁体检对象均未进行颈部血管超声检查445人,共计798人纳入随访研究。

2. 研究方法:基线调查包括问卷调查、体格检查、血样本生化指标检测和超声影像学检查。问卷调查由一般情况(年龄、性别等)、生活方式(吸烟和饮酒)、既往病史(糖尿病、高血脂和高血压等);体格检查指标包括身高、体重和腰围等;血样本检测包括:血常规、血生化、肝肾功能检测;影像学检测包括B超和X线等。问卷调查采用面对面形式完成,与其他检查指标实行双人双录入并进行逻辑复查。所有调查均由经过统一培训和考核的专业人员完成,每年体检录入数据期间进行定期质量评估。

(1)暴露信息收集:研究对象均在空腹状态下,采集外周静脉血进行血脂相关指标的测量,所有血标本由解放军第三〇四医院检验科专业医务人员参照标准操作程序进行分析。参考《中国成人血脂异

常防治指南(2016年修订版)》中制定的血脂异常临床分类标准^[5],将血脂异常分为高TC血症($TC \geq 5.2$ mmol/L),高TG血症($TG \geq 1.7$ mmol/L),混合型高脂血症($TC \geq 5.2$ mmol/L且 $TG \geq 1.7$ mmol/L),和低HDL-C血症($HDL-C \leq 1.0$ mmol/L)。根据本研究人群血脂异常分布特点,采用研究对象发生不同数量的血脂异常分为未发生、1种、2种和 ≥ 3 种血脂异常组,并以未发生血脂异常组为对照组,探讨血脂指标异常种类与颈动脉斑块发病风险的关联。

(2)结局指标收集:基线调查后,以研究对象在2017年体检作为结局,经超声诊断为颈动脉斑块作为结局事件。颈动脉超声波检查:采用PHILIPS公司EPIQ7及HD7XE, HITACHI公司AVIusL彩色超声诊断仪,高频探头频率为5~12 MHz,受检者取仰卧位,头偏向检查对侧,探头沿颈动脉走向,自下而上连续横切扫描,显示双侧颈总动脉远心段,颈总动脉分叉处,颈内、外动脉起始处,纵切时测量左、右侧上述4个部位血管后壁最大内中膜厚度(IMT)及斑块。斑块定义^[6]:局部内中膜隆起突出于颈动脉管腔 ≥ 0.5 mm或 $IMT \geq 1.5$ mm。由7名经多次统一培训的超声医生对受检者进行检查。记录斑块的位置、最大厚度。通过颈部B超检查和评估获得颈动脉斑块发病信息,随访中新发的颈部斑块病例,由2名超声科专业医生进行审阅检查结果,以核实并完善诊断。重测信度为95.8%。

3. 统计学分析:使用SPSS 19.0软件进行数据分析。进入队列时间为2010年5月首次健康体检时间,退出队列时间为颈部动脉斑块发生、死亡或随访截止时间。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,方差分析比较组间差异;计数变量资料采用 $n(\%)$ 表示, χ^2 检验比较组间差异。以血脂异常种类数量等因素为自变量,颈动脉斑块是否发病为因变量,使用单因素和多因素Cox比例风险回归模型分析血脂异常种类数量与颈动脉斑块发病风险的关系。在计算粗HR值(95%CI)的基础上,逐步调整年龄、性别、BMI、吸烟、饮酒、血糖、腰围和体重,计算各模型下不同血脂异常合并程度的颈动脉斑块发病风险。

结 果

1. 基本情况:截止2017年5月31日,共有798名

基线调查对象纳入随访计划,实际随访到 781 名,随访率为 97.87%,失访 17 人,其中 9 人死亡,8 人工作调动。去除随访人群中信息不完整 65 名,共有 716 名进入最终分析,其中男性 321 名,女性 395 名($P=0.440$)。队列人群共随访 5 728 人年,每位随访者平均随访 8 人年。收集颈动脉斑块新发病例 289 例,发病率为 40.36%。研究对象年龄为(52.88 ± 12.23)岁;BMI 为(23.85 ± 3.12) kg/m^2 ;吸烟、饮酒的研究对象分别占 16.8%(120 人)和 16.9%(121 人)。年龄越大、BMI 越高的人群中血脂异常的种类越多;FPG、腰围、SBP、DBP、ALT 和尿酸等指标在 ≥ 3 种血脂异常组人群中最高。见表 1、2。

2. 血脂谱各项指标与颈动脉斑块发病风险关联:单因素分析结果提示,非 HDL-C 升高均显著增加了颈动脉斑块的发病风险($P < 0.01$)。多因素分析结果显示,逐步调整年龄、性别、吸烟、饮酒、BMI、腰围、SBP、DBP、ALT、FPG、尿酸和其他 3 项血脂谱指标后,TC 和 TG 水平升高对增加颈动脉斑块发病风险差异无统计学意义,LDL-C 水平升高显著增加颈动脉斑块的发病风险($P < 0.01$)。见表 3。

表 1 2010 年 716 名某科研职业人群各类血脂异常的基线特征

| 特征 | 血脂异常种类 | | | |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | 高 TC 血症 | 高 TG 血症 | 混合型高脂血症 | 低 HDL-C 血症 |
| 年龄组(岁) | | | | |
| <60 | 115(23.1) | 97(19.5) | 52(10.4) | 34(6.8) |
| ≥ 60 | 69(31.7) | 48(33.1) | 31(14.2) | 14(6.4) |
| P 值 | 0.016 | 0.436 | 0.146 | 0.842 |
| BMI(kg/m^2) | | | | |
| <18.5 | 10(33.3) | 1(3.3) | 1(3.3) | 0(0.0) |
| 18.5 ~ | 95(27.9) | 48(14.1) | 25(7.5) | 12(3.5) |
| ≥ 24.0 | 79(22.9) | 96(27.8) | 57(16.5) | 36(10.4) |
| P 值 | 0.205 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 吸烟 | | | | |
| 是 | 26(21.7) | 31(25.8) | 20(16.7) | 4(3.3) |
| 否 | 158(26.5) | 114(19.1) | 63(10.6) | 44(7.4) |
| P 值 | 0.268 | 0.095 | 0.057 | 0.106 |
| 饮酒 | | | | |
| 是 | 30(24.8) | 26(21.5) | 17(14.0) | 5(4.1) |
| 否 | 154(25.9) | 119(20.0) | 66(11.1) | 43(7.2) |
| P 值 | 0.903 | 0.710 | 0.354 | 0.215 |
| FPG(mmol/L) | 5.62 \pm 0.88 ^a | 6.06 \pm 1.59 ^b | 6.23 \pm 1.81 ^c | 5.80 \pm 1.35 |
| 腰围(cm) | 85.35 \pm 8.74 | 90.01 \pm 8.55 | 89.78 \pm 8.47 | 89.69 \pm 6.79 |
| SBP(mmHg) | 122.54 \pm 17.91 | 126.57 \pm 17.10 | 129.40 \pm 17.92 | 121.40 \pm 12.63 |
| DBP(mmHg) | 73.88 \pm 7.85 | 78.78 \pm 8.17 | 79.14 \pm 7.87 | 77.35 \pm 8.84 |
| ALT(U/L) | 19.96 \pm 11.19 ^a | 30.80 \pm 22.28 ^b | 27.42 \pm 16.26 ^c | 28.52 \pm 19.60 ^d |
| 尿酸($\mu\text{mol/L}$) | 328.15 \pm 79.96 | 387.90 \pm 89.60 | 370.31 \pm 85.69 | 387.75 \pm 74.27 |
| 合计 | 184(25.7) | 145(20.3) | 83(11.6) | 48(6.7) |

注:^a与正常 TC 水平人群相比 $P < 0.05$; ^b与正常 TG 水平人群相比 $P < 0.05$; ^c与非混合型高脂血症人群相比 $P < 0.01$; ^d与正常 HDL-C 水平人群相比 $P < 0.001$; 1 mmHg = 0.133 kPa; 括号外数据为患病例数,括号内数据为在亚组中的患病率(%)

3. 血脂异常与颈动脉斑块发病风险关联:单因素分析结果提示,与无血脂异常组相比,1 种、 ≥ 3 种血脂异常组颈动脉斑块的发病风险分别提高了 41.9% ($HR=1.419, 95\% CI: 1.057 \sim 1.904$) 和 98.4% ($HR=1.984, 95\% CI: 1.298 \sim 3.033$),而且血脂异常程度越严重颈动脉斑块发病率越高($P=0.002$)。多因素分析结果显示,逐步调整年龄、性别、吸烟、饮酒、BMI、腰围、SBP、DBP、ALT、FPG、尿酸后, ≥ 3 种血脂异常组的颈动脉斑块发病风险是无血脂异常组的 1.681 倍($HR=1.681, 95\% CI: 1.090 \sim 2.593$)。见表 4。

讨 论

颈动脉斑块是全身大血管动脉粥样硬化的表现之一,其病变血管狭窄、粥样斑块破裂等形态学改变是心脑血管疾病发病的重要病因^[7],而保持适宜血压、血脂和血糖水平、戒烟、保持合理体重等理想的心血管健康行为和因素是心脑血管疾病的保护因素^[8]。涉及我国 6 省市的不同人群健康状况调查显示,以科研人群为代表的脑力劳动群体的健康状况

明显好于体力劳动者^[9]。而本研究发现,科研人群颈动脉斑块检出率为 40.36%,低于同地区社区人群颈动脉斑块的患病率(56.3%)^[10],可能与科研人群健康认知水平较高、社会地位、福利待遇、医疗水平较高有关。

目前对于血脂异常以及血脂异常的各临床分类与颈动脉斑块发生是否相关,相关队列研究结果较少,而且研究结果不一致。本研究针对血脂指标的单因素 Cox 回归模型发现,TC、TG、LDL-C 对颈动脉斑块发病均有意义;但在多因素 Cox 回归模型中调整年龄、性别、吸烟、饮酒、BMI、腰围、SBP、DBP、ALT、FPG、尿酸以及其他血脂指标因素后,TC 和 TG 对颈动脉斑块发病无统计学意义,LDL-C 水平升高可增加颈动脉斑块发病风险。本研究结果与过往研究结果存在部分差异^[11-14],可能因为研究人群(民族、人种)和血脂异常分组标准不同导致各研究结果出现不一致性。导致颈动脉斑块发病的影响因素较多,而各项血脂异常指标对颈动脉斑

表2 2010年716名某科研职业人群血脂异常严重程度的基线特征

| 特征 | 血脂异常种类 | | | | P值 |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|
| | 无 | 1种 | 2种 | ≥3种 | |
| 样本量 | 356(49.7) | 152(21.2) | 159(22.2) | 49(6.9) | <0.001 |
| 年龄组(岁) | | | | | 0.050 |
| <60 | 264(53.0) | 102(20.5) | 102(20.5) | 30(6.0) | |
| ≥60 | 92(42.2) | 50(22.9) | 57(26.2) | 19(8.7) | |
| BMI(kg/m ²) | | | | | 0.005 |
| <18.5 | 19(63.3) | 5(16.7) | 5(16.7) | 1(3.3) | |
| 18.5~ | 188(55.2) | 70(20.5) | 71(20.8) | 12(3.5) | |
| ≥24.0 | 149(43.2) | 77(22.3) | 83(24.1) | 36(10.4) | |
| 吸烟 | | | | | 0.900 |
| 是 | 59(49.2) | 24(20.0) | 27(22.5) | 10(8.3) | |
| 否 | 297(49.8) | 128(21.5) | 132(22.2) | 39(6.5) | |
| 饮酒 | | | | | 0.852 |
| 是 | 60(49.6) | 23(19.0) | 30(24.8) | 8(6.6) | |
| 否 | 296(49.7) | 129(21.7) | 129(21.7) | 41(6.9) | |
| FPG(mmol/L) | 5.53±0.94 | 5.55±0.74 | 5.94±1.44 | 6.04±1.56 | <0.001 |
| 腰围(cm) | 83.66±8.77 | 86.55±8.96 | 87.35±8.38 | 90.55±8.55 | <0.001 |
| SBP(mmHg) | 117.46±15.98 | 120.13±16.51 | 125.11±16.85 | 131.47±17.98 | <0.001 |
| DBP(mmHg) | 73.62±7.66 | 74.36±7.97 | 76.47±8.51 | 79.80±8.06 | <0.001 |
| ALT(U/L) | 19.52±10.17 | 23.02±18.08 | 24.80±16.91 | 27.02±14.91 | <0.001 |
| 尿酸(μmol/L) | 328.84±78.45 | 348.64±91.15 | 354.19±81.57 | 382.65±91.41 | <0.001 |

块发病的致病风险不一致;同时,各血脂生理指标之间相互影响、联系,单独研究某项血脂指标可能无法

反映出血脂异常的程度。

单项血脂指标不能全面反映血脂整体水平,而以血脂比(LDL-C/HDL-C、TG/HDL-C)和动脉粥样硬化指数为代表的复合血脂指标也不能完全反映出血脂异常的严重程度,因此,本研究以不同血脂异常种类的数量作为评估血脂异常严重程度的评价指标,以期更全面的反映出血脂异常程度。目前针对以血脂异常严重程度作为暴露因素分析颈动脉斑块的发病风险的相关研究较少,本研究针对血脂异常严重程度指标的单因素Cox回归模型发现,患有1种和≥3种血脂异常人群会增加颈动脉斑块风险,患有2种血脂异常人群对颈动脉斑块发病的影响差异无统计学意义。由于混合型高脂血症包含TC和TG 2个指标,其他血脂异常指标包含1个血脂指标,导致血脂异常严重程度指标权重不同,因此,将混合型高脂血症作为1种血脂异常指标纳入

表3 716名中老年职业人群血脂谱与颈动脉斑块发病风险的关联分析[HR值(95%CI)]

| 特征 | 血脂谱指标分类 | | | |
|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | TC | TG | LDL-C | HDL-C |
| 检测值超标(人数) | | | | |
| 是 | 184 | 145 | 48 | 157* |
| 否 | 532 | 571 | 668 | 559 |
| 发病率(%) | 25.7 | 20.3 | 6.7 | 21.9 |
| 单因素模型 | 1.209(1.066 ~ 1.372) | 1.144(1.017 ~ 1.287) | 1.397(1.187 ~ 1.644) | 0.792(0.536 ~ 1.171) |
| 多因素模型 | | | | |
| 模型1 | 1.125(0.991 ~ 1.278) | 1.132(1.000 ~ 1.282) | 1.228(1.037 ~ 1.455) | 0.743(0.503 ~ 1.097) |
| 模型2 | 1.155(1.017 ~ 1.312) | 1.150(1.015 ~ 1.303) | 1.239(1.046 ~ 1.466) | 0.821(0.552 ~ 1.222) |
| 模型3 | 1.138(1.001 ~ 1.293) | 1.114(0.973 ~ 1.275) | 1.197(1.009 ~ 1.420) | 0.928(0.620 ~ 1.389) |
| 模型4 | 1.113(0.996 ~ 1.289) | 1.127(0.988 ~ 1.285) | 1.220(1.030 ~ 1.446) | 0.897(0.599 ~ 1.344) |
| 模型5 | 1.113(0.996 ~ 1.289) | 1.127(0.988 ~ 1.285) | 1.220(1.030 ~ 1.446) | 0.679(0.434 ~ 1.062) |

注:模型1:单因素模型+调整年龄、性别;模型2:模型1+调整吸烟、饮酒;模型3:模型2+调整BMI、腰围、SBP和DBP;模型4:模型3+调整ALT、尿酸和FPG;模型5:模型4+调整其他3种血脂指标;*HDL-C<1.0 mmol/L的人数

表4 716名中老年职业人群血脂异常与颈动脉斑块发病风险的关联分析[HR值(95%CI)]

| 特征 | 血脂异常严重程度分类 | | | |
|-----------|------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 无 | 1种 | 2种 | ≥3种 |
| 颈动脉斑块(人数) | | | | |
| 是 | 122 | 70 | 71 | 26 |
| 否 | 234 | 82 | 88 | 23 |
| 发病率(%) | 34.3 | 46.1 | 44.7 | 53.1* |
| 发病密度(/万) | 212.9 | 122.2 | 123.9 | 45.4 |
| 单因素模型 | 1.00 | 1.419(1.057 ~ 1.904) | 1.274(0.947 ~ 1.715) | 1.984(1.298 ~ 3.033) |
| 多因素模型 | | | | |
| 模型1 | 1.00 | 1.201(0.894 ~ 1.613) | 0.889(0.660 ~ 1.198) | 1.792(1.170 ~ 2.744) |
| 模型2 | 1.00 | 1.197(0.891 ~ 1.607) | 0.952(0.706 ~ 1.284) | 1.893(1.234 ~ 2.904) |
| 模型3 | 1.00 | 1.070(0.789 ~ 1.449) | 0.865(0.638 ~ 1.173) | 1.758(1.139 ~ 2.711) |
| 模型4 | 1.00 | 1.067(0.787 ~ 1.447) | 0.842(0.621 ~ 1.142) | 1.681(1.090 ~ 2.593) |

注:模型1:单因素模型+调整年龄、性别;模型2:模型1+调整吸烟、饮酒;模型3:模型2+调整BMI、腰围、SBP和DBP;模型4:模型3+调整ALT、尿酸和FPG;*对血脂异常严重程度分组发病率趋势性检验P=0.002

血脂异常严重程度指标,可以减少患2种血脂异常合并症的患者数量,但可能增加患1种血脂异常患者的数量,因此,本研究单因素Cox回归模型中患有2种血脂异常人群对颈动脉斑块发病影响差异无统计学意义的结果可能因为产生了假阴性。多因素Cox回归模型在调整年龄、性别、吸烟、饮酒、BMI、腰围、SBP、DBP、ALT、FPG、尿酸后,只有 ≥ 3 种血脂异常人群的颈动脉斑块发病风险升高具有统计学意义。既往研究结果中对于TC、TG和LDL-C 3项指标分别对颈动脉斑块发病的影响是否具有统计学意义的结论不一致^[11-14],但对血脂水平升高是颈动脉斑块发病的重要危险因素的认知是统一的,本研究以血脂异常严重程度作为评价指标能较全面反映血脂异常,还为血脂异常进行了严重程度分级,综合了各单项血脂指标对颈动脉斑块发病风险的影响,研究结果验证了血脂水平升高会增加颈动脉斑块的发病风险,提示防控血脂异常种类的增多对于进一步防控颈动脉斑块发病也具有意义。

本研究的优势包括,随访时间较长,并在分析时调整了潜在的影响因素,同时将血脂异常临床分类进行合并分组,更全面地反映出血脂异常严重程度对颈动脉斑块发病风险的影响。但本研究具有局限性。本研究的研究对象均来自于某科研单位,样本代表性较弱,且未能够考虑经济收入、膳食、生活方式等因素的影响;同时,本研究通过问卷调查获取研究对象的吸烟和饮酒情况,可能存在漏填或错填现象,因此本研究结果的外推性需谨慎考虑。

综上所述,血脂异常种类 ≥ 3 的人群可能会增加颈动脉斑块患病风险。因此,个体需控制合适水平的血脂生理指标;医务人员及科研人员应关注血脂异常人群,从而促进高危人群的早期识别和颈动脉斑块的预防控制。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

[1] Hu XY, Zhang M, Wang DM, et al. Prevalence of carotid artery stenosis in southern China: a retrospective, cross-sectional study [J]. *Int J Stroke*, 2013, 8(6): e31-32. DOI: 10.1111/ijss.12078.

[2] Park HW, Kim WH, Kim KH, et al. Carotid plaque is associated with increased cardiac mortality in patients with coronary artery disease [J]. *Int J Cardiol*, 2013, 166(3): 658-663. DOI: 10.1016/j.ijcard.2011.11.084.

[3] Wang A, Wu L, Liu X, et al. The prevalence of carotid plaque with different stability and its association with metabolic syndrome in China: the asymptomatic polyvascular abnormalities community study [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(34): e4619. DOI: 10.1097/MD.0000000000004619.

[4] 中国心血管病预防指南(2017)写作组,中华心血管病杂志编辑委员会. 中国心血管病预防指南(2017) [J]. *中华心血管病杂志*, 2018, 46(1): 10-25.

Writing Group of Guidelines for Prevention and Treatment of Dyslipidemia in Chinese Adults (2017), Editorial Board of Chinese Journal of Cardiovascular Diseases. Guidelines for prevention and treatment of dyslipidemia in Chinese adults (2017) [J]. *Chin J Cardiovasc Med*, 2018, 46(1): 10-25.

[5] 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]. *中国循环杂志*, 2016, 31(10): 937-950. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2016.10.001. Chinese Adult Dyslipidemia Prevention Guidelines Revision Joint Committee. Guidelines for prevention and treatment of dyslipidemia in adults in China (revised version 2016) [J]. *Chin Circulat J*, 2016, 31(10): 937-950. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2016.10.001.

[6] Touboul PJ, Hennerici MG, Meairs S, et al. Mannheim carotid intima-media thickness and consensus (2004-2006-2011) [J]. *Cerebrovasc Dis*, 2012, 34(4): 290-296. DOI: 10.1159/000343145.

[7] Heo SH, Cho CH, Kim HO, et al. Plaque rupture is a determinant of vascular events in carotid artery atherosclerotic disease: involvement of matrix metalloproteinases 2 and 9 [J]. *J Clin Neurol*, 2011, 7(2): 69-76. DOI: 10.3988/jcn.2011.7.2.69.

[8] 中国心血管病报告编写组. 《中国心血管病报告2016》概要 [J]. *中国循环杂志*, 2017, 32(6): 521-530. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2017.06.001. China Cardiovascular Disease Report Group. Summary of China cardiovascular disease report 2016 [J]. *Chin Circulat J*, 2017, 32(6): 521-530. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2017.06.001.

[9] 聂雪琼,李英华,马昱,等. 我国6省市5类城市职业人群自测健康状况及影响因素研究 [J]. *中国健康教育*, 2009, 25(6): 403-406, 410. DOI: 10.16168/j.cnki.issn.1002-9982.2009.06.002. Nie XQ, Li YH, Ma Y, et al. Study on self-rated health status and its influencing factors among 5 kinds of urban occupational populations in 6 provinces in China [J]. *Chin J Health Educ*, 2009, 25(6): 403-406, 410. DOI: 10.16168/j.cnki.issn.1002-9982.2009.06.002.

[10] 孙佳艺,王薇,刘静,等. 北京市50~79岁社区人群血糖水平与颈动脉斑块关系的相关性研究 [J]. *中华流行病学杂志*, 2012, 33(7): 649-653. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.07.002. Sun JY, Wang W, Liu J, et al. Association between glucose level and carotid plaque among 50-79 year olds from the communities [J]. *Chin J Epidemiol*, 2012, 33(7): 649-653. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.07.002.

[11] 何毅,王晟. 中老年手术患者右颈动脉斑块的危险因素分析 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2016, 32(11): 1105-1107. He Y, Wang S. Risk factor analysis of carotid plaque in the right carotid in the middle-age and elderly surgical patients [J]. *J Clin Anesthesiol*, 2016, 32(11): 1105-1107.

[12] Mi T, Sun SW, Zhang GQ, et al. Relationship between dyslipidemia and carotid plaques in a high-stroke-risk population in Shandong province, China [J]. *Brain Behav*, 2016, 6(6): e00473. DOI: 10.1002/brb3.473.

[13] Virani SS, Pompeii L, Lincoln AE, et al. Association between traditional cholesterol parameters, lipoprotein particle concentration, novel biomarkers and carotid plaques in retired National Football League players [J]. *Atherosclerosis*, 2012, 222(2): 551-556. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2012.03.031.

[14] Wasserman BA, Sharrett AR, Lai SH, et al. Risk factor associations with the presence of a lipid core in carotid plaque of asymptomatic individuals using high-resolution MRI: the multi-ethnic study of atherosclerosis (MESA) [J]. *Stroke*, 2008, 39(2): 329-335. DOI: 10.1161/STROKEAHA.107.498634.

(收稿日期:2018-09-08)

(本文编辑:李银鸽)