

· 临床研究 ·

血清非高密度脂蛋白胆固醇对老年非吸烟人群冠心病发生及冠状动脉狭窄程度的影响

段云鹏¹, 刘晓豆¹, 刘金艳¹, 张颖¹, 刘娜², 赵丽霞^{1*}

(¹ 承德市中心医院急诊科, 河北 承德 067024; ² 沧州医学高等专科学校, 河北 沧州 061001)

【摘要】 目的 探讨血清非高密度脂蛋白胆固醇 (non-HDL-C) 对老年非吸烟人群冠心病 (CHD) 发生及冠状动脉狭窄程度的影响。**方法** 选择 2016 年 6 月至 2019 年 6 月因胸痛于承德市中心医院入院, 并行冠状动脉造影检查的 360 例 ≥65 周岁的老年非吸烟患者为研究对象, 根据是否发生冠心病将患者分为非 CHD 组 (110 例) 与 CHD 组 (250 例)。根据冠状动脉狭窄程度积分 (Gensini 积分, 轻度病变组、重度病变组) 与病变累及冠状动脉支数 (单支病变组、双支病变组、多支病变组), 将 250 例 CHD 患者进一步分组, 比较各组临床资料、生化指标及冠状动脉造影结果。采用 SPSS 25.0 统计软件进行数据分析。根据数据类型, 分别采用 *t* 检验、方差分析、Mann-Whitney *U* 检验或 χ^2 检验进行组间比较。采用 Spearman 相关分析 non-HDL-C 与 Gensini 积分的相关性。采用 logistic 回归分析重度 CHD 的危险因素。通过受试者工作特征 (ROC) 曲线评价 CHD 的诊断效能。**结果** CHD 组的尿酸 (UA)、脂蛋白-a (Lp-a)、甘油三酯 (TG)、总胆固醇 (TC)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、非高密度脂蛋白胆固醇 (non-HDL-C) 水平均高于非 CHD 组 ($P<0.05$)。与轻度病变组相比, 重度病变组的 Lp-a、TC、HDL-C、non-HDL-C 水平更高 ($P<0.05$)。随着冠状动脉病变累及支数的增多, non-HDL-C 水平、Gensini 积分明显更高; 且随着血清 non-HDL-C 水平的增高, 冠状动脉 Gensini 积分亦增高 ($P<0.05$)。Spearman 相关性分析显示, non-HDL-C 与 Gensini 积分呈明显正相关 ($r=0.812, P<0.001$)。logistic 回归分析显示, non-HDL-C 是 CHD 患者重度冠状动脉病变的独立危险因素。ROC 曲线显示, 当血清 non-HDL-C 水平为 3.58 mmol/L 时诊断效能最高, 曲线下面积为 0.837 (95% *CI* 0.803~0.870), 灵敏度、特异度分别为 64.20% 和 96.70%。**结论** 非吸烟老年 CHD 患者以冠状动脉多支病变及重度狭窄多见, 血清 non-HDL-C 是影响老年 CHD 患者冠状动脉病情严重程度的独立危险因素, 且其对 CHD 的诊断具有较高效能。

【关键词】 老年人; 冠心病; 非吸烟人群; 非高密度脂蛋白胆固醇; Gensini 积分; 冠状动脉造影

【中图分类号】 R541.4

【文献标志码】 A

【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2022.07.110

Effect of serum non-high-density lipoprotein cholesterol on occurrence of coronary heart disease and severity of coronary artery stenosis in elderly non-smokers

DUAN Yun-Peng¹, LIU Xiao-Dou¹, LIU Jin-Yan¹, ZHANG Ying¹, LIU Na², ZHAO Li-Xia^{1*}

(¹Department of Emergency, Chengde Central Hospital, Chengde 067024, Hebei Province, China; ²Cangzhou Medical College, Cangzhou 061001, Hebei Province, China)

【Abstract】 Objective To study the effect of serum non-high-density lipoprotein cholesterol (non-HDL-C) on the occurrence of coronary heart disease (CHD) and the severity of coronary artery stenosis in elderly non-smokers. **Methods** A total of 360 elderly non-smokers (≥65 years old) who admitted to Chengde Central Hospital due to chest pain and underwent coronary angiography from June 2016 to June 2019 were recruited in this study. According to having CHD or not, they were divided into non-CHD group ($n=110$) and CHD group ($n=250$). The 250 cases of CHD patients were further assigned into mild lesion group and severe lesion group according to the severity of coronary artery stenosis (Gensini score), and into single, double, multi vessel lesion group based on the number of involved coronary arterial branches. The clinical data, biochemical indicators, and results of coronary angiography were compared among the subgroups. SPSS statistics 25.0 was used for data analysis. Student's *t* test, ANOVA, Mann-Whitney *U* test or *Chi*-square test was employed for inter-group comparison. Spearman correlation analysis was adopted to analyze the correlation between non-HDL-C and Gensini score, logistic regression analysis was used to analyze the risk factors of severe CHD, and receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to evaluate the diagnostic efficiency of CHD. **Results** The levels of uric Acid (UA), lipoprotein-a (Lp-a), triglyceride (TG), total cholesterol (TC), HDL-C, and non-HDL-C were significantly higher in the CHD group than

收稿日期: 2021-11-05; 接受日期: 2021-12-10

基金项目: 承德市科技计划项目 (201903A013)

通信作者: 赵丽霞, E-mail: gyh2963531@126.com

the non-CHD group ($P<0.05$). Compared with the mild lesion group, the severe lesion group had higher levels of Lp-a, TC, HDL-C and non-HDL-C ($P<0.05$). With more branches involved in coronary artery disease, non-HDL-C level and Gensini score were significantly increased; and with the increase of serum non-HDL-C level, the Gensini score was also elevated ($P<0.05$). Spearman correlation analysis showed that non-HDL-C level was significantly positively correlated with Gensini score ($r=0.812$, $P<0.001$). Logistic regression analysis indicated that non-HDL-C was an independent risk factor for severe coronary artery disease in CHD patients. The ROC curve suggested that when the serum non-HDL-C level was 3.58 mmol/L, the diagnostic efficiency was the highest, with an area under the curve of 0.837 (95%CI 0.803–0.870), a sensitivity of 64.20% and a specificity of 96.70%. **Conclusion** Non-smoking elderly CHD patients are more common with multivessel coronary artery lesions and severe stenosis. Serum non-HDL-C is an independent risk factor affecting the severity of coronary artery disease in them, and shows a high efficiency in the diagnosis of CHD.

【Key words】 aged; coronary heart disease; non-smokers; non-high-density lipoprotein cholesterol; Gensini score; coronary angiography

This work was supported by the Science and Technology Program of Chengde (201903A013).

Corresponding author: ZHAO Li-Xia, E-mail: gyh2963531@126.com

冠心病(coronary heart disease, CHD)的病理过程是动脉粥样硬化,血脂异常参与了动脉粥样硬化的发生发展^[1]。因此,及时对血脂异常进行干预可有效预防及控制 CHD 的发生。CHD 患者主要致病原因是低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)的升高,因此临床将降低 LDL-C 水平作为 CHD 患者的首要调脂目标^[2]。但在临床实践中我们发现,部分 CHD 患者在 LDL-C 已经达标时发生主要心血管事件的风险仍较高^[3]。而非高密度脂蛋白胆固醇(non-high-density lipoprotein cholesterol, non-HDL-C)因涵盖了动脉粥样硬化相关的所有胆固醇而受到临床的重点关注^[4]。另外,目前临床已明确吸烟是 CHD 发生的主要危险因素^[5],而关于老年非吸烟人群 CHD 发生的危险因素研究较少。基于此,本研究旨在老年非吸烟人群中进一步探讨 non-HDL-C 对于 CHD 发生及对冠状动脉狭窄程度的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2016 年 6 月至 2019 年 6 月因胸痛于承德市中心医院住院,并行冠状动脉造影检查的 360 例 ≥ 65 周岁的老年非吸烟患者的临床资料。根据是否发生冠心病将患者分为非 CHD 组(110 例)与 CHD 组(250 例)。非 CHD 组男性 59 例,女性 51 例;年龄 66~82(71.37 $\pm$ 5.78)岁。CHD 组男性 131 例,女性 119 例;年龄 66~83(71.50 $\pm$ 5.79)岁。2 组患者一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$)。根据冠状动脉狭窄程度(Gensini)积分将 CHD 组患者进一步分为轻度病变组(128 例, Gensini 积分 ≤ 68 分)和重度病变组(122 例, Gensini 积分 >68 分),2 组患者性别、年龄比较差异无统计学意义($P>0.05$)。根据病变累及冠状动脉支数将 CHD 组患者进一步分为

3 组:单支病变组(34 例)、双支病变组(90 例)和多支病变组(126 例),3 组患者性别、年龄比较差异无统计学意义($P>0.05$)。本研究获得承德市中心医院伦理委员会批准。

纳入标准:(1)年龄 ≥ 65 周岁,非吸烟人群;(2)均行冠状动脉造影,且符合《稳定性冠心病诊断与治疗指南》^[6]中的相关标准;(3)患者及家属均签署知情同意书。排除标准:(1)有支架置入史、冠状动脉旁路移植术史;(2)近 3 个月服用过降脂药物;(3)肝、肾等重大器官功能异常;(4)甲状腺功能异常;(5)合并传染性疾病或恶性肿瘤。

1.2 冠状动脉造影评分标准

任一支冠状动脉狭窄率超过 50%即可定义为冠心病。对受试者进行多体位的冠状动脉造影投照,在不知分组情况下,由 2 位心血管介入医师采用直径法对冠状动脉狭窄程度结果进行判读评定,并根据冠状动脉造影结果计算 Gensini 积分,即相对应的冠状动脉狭窄评分 $\times$ 相对应的病变位置系数。

1.3 方法

行 Gensini 造影前 3 d,所有受试者空腹 8 h 后取肘静脉血,测定空腹血糖(fasting blood glucose, FBG)、尿酸(uric acid, UA)、肌肝(serum creatinine, SCr)、甘油三酯(triglyceride, TG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、LDL-C、non-HDL-C 及脂蛋白-a(lipoprotein-a, Lp-a)水平。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 25.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用 t 检验或方差分析,多组间两两比较采用 LSD- t 检验。不符合正态分布的计量资料使用中位数(四分位数间距)[$M(Q_1, Q_3)$]表示,组间采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以例数(百分率)

表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用 Spearman 相关分析 non-HDL-C 与 Gensini 积分的相关性。采用 logistic 回归分析重度 CHD 的危险因素。通过受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线评价 non-HDL-C 对 CHD 的诊断效能。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 非 CHD 组与 CHD 组患者实验室指标比较

非 CHD 组与 CHD 组患者 FBG、SCr、LDL-C 比较,差异均无统计学意义 (均 $P>0.05$);CHD 组的 UA、Lp-a、TG、TC、HDL-C、non-HDL-C 水平均较非 CHD 组更高,差异均有统计学意义 (均 $P<0.05$;表 1)。

表 1 非 CHD 组与 CHD 组患者实验室指标比较
Table 1 Comparison of laboratory indexes between non CHD group and CHD group ($\bar{x}\pm s$)

Item	Non-CHD group(<i>n</i> = 110)	CHD group (<i>n</i> = 250)	<i>t</i>	<i>P</i> value
FBG (mmol/L)	5.82±1.15	6.07±1.28	1.759	0.079
UA (μmol/L)	340.14±42.37	355.37±45.78	2.973	0.003
SCr (μmol/L)	63.12±14.99	63.44±15.00	0.186	0.852
Lp-a (mg/L)	123.87±11.02	161.69±13.02	26.561	<0.001
TG (mmol/L)	1.92±0.88	2.29±0.90	3.617	<0.001
TC (mmol/L)	4.59±0.99	5.01±1.02	3.631	<0.001
HDL-C (mmol/L)	1.07±0.24	1.25±0.48	3.776	<0.001
LDL-C (mmol/L)	2.72±0.70	2.76±0.75	0.478	0.635
non-HDL-C (mmol/L)	3.25±0.86	3.76±1.08	4.378	<0.001

CHD: coronary heart disease; FBG: fasting blood glucose; UA: uric acid; SCr: serum creatinine; Lp-a: lipoprotein-a; TG: triglyceride; TC: total cholesterol; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol; LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol.

2.2 轻度病变组和重度病变组患者实验室指标比较

根据 Gensini 积分将 CHD 组患者进一步分为轻度病变组和重度病变组,2 组患者 UA、TG 比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$);重度病变组的 Lp-a、TC、HDL-C、non-HDL-C 较轻度病变组更高,差异均有统计学意义 (均 $P<0.05$;表 2)。

表 2 轻度病变组和重度病变组患者实验室指标比较
Table 2 Comparison of laboratory indexes between mild lesion group and severe lesion group ($\bar{x}\pm s$)

Item	Mild lesion group (<i>n</i> = 128)	Severe lesion group (<i>n</i> = 122)	<i>t</i>	<i>P</i> value
UA (μmol/L)	361.37±40.29	370.82±43.27	1.788	0.077
Lp-a (mg/L)	210.22±45.27	230.13±46.14	3.444	0.001
TG (mmol/L)	2.39±0.89	2.55±0.96	1.367	0.173
TC (mmol/L)	5.11±1.04	5.68±1.09	4.231	<0.001
HDL-C (mmol/L)	1.28±0.47	1.20±0.40	3.109	0.002
non-HDL-C (mmol/L)	3.78±1.08	4.29±1.09	3.715	<0.001

UA: uric acid; Lp-a: lipoprotein-a; TG: triglyceride; TC: total cholesterol; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol. Compared with single vessel lesion group, * $P<0.05$; compared with double vessel disease group, # $P<0.05$.

2.3 单支、双支和多支病变组患者实验室指标及 Gensini 积分比较

根据病变累及冠状动脉支数将 CHD 组患者进一步分为单支、双支和多支病变组,3 组患者 UA、Lp-a、TG、TC、HDL-C 比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$)。多支病变组 non-HDL-C、Gensini 积分明显高于单支病变组与双支病变组;双支病变组 non-HDL-C、Gensini 积分高于单支病变组,差异均有统计学意义 ($P<0.05$;表 3)。

2.4 不同 non-HDL-C 水平组间冠状动脉 Gensini 积分情况比较及相关性分析

根据血清 non-HDL-C 水平按照三分位数法将 CHD 组患者分成 3 组,即低 non-HDL-C 组 (non-HDL-C < 3.27 mmol/L, 83 例),中 non-HDL-C 组 (non-HDL-C 为 3.27 ~ 4.16 mmol/L, 84 例)和高 non-HDL-C 组 (non-HDL-C > 4.16 mmol/L, 83 例)。对应的 Gensini 积分分别为 27.00 (6.00, 65.00)、51.00 (30.00, 73.00) 和 90.00 (77.00, 117.00)。结果显示,随着血清 non-HDL-C 水平的增高,冠状动脉 Gensini 积分也随之增高,差异有统计学意义 ($P<0.05$)。Spearman 相关性分析显示,non-HDL-C 与 Gensini 积分呈明显正相关 ($r = 0.812$, $P<0.001$)。

UA: uric acid; Lp-a: lipoprotein-a; TG: triglyceride; TC: total cholesterol; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol. Compared with single vessel lesion group, * $P<0.05$; compared with double vessel disease group, # $P<0.05$.

2.5 重度 CHD 危险因素的 logistic 回归分析

以 CHD 是否是重度冠状动脉病变为因变量 (是=1, 否=0), Lp-a、TC、HDL-C、non-HDL-C 为自变量进行 logistic 回归分析,结果显示,non-HDL-C 水平是 CHD 患者重度冠状动脉病变的独立危险因素(表4)。

表 4 logistic 回归分析重度 CHD 的危险因素

Table 4 Logistic regression analysis on risk factors for severe CHD

Factor	B	Wald χ^2	P value	OR(95%CI)
Lp-a	1.243	3.288	0.071	3.419(1.911-6.803)
TC	0.740	2.357	0.137	2.088(0.910-4.917)
HDL-C	-0.984	3.509	0.062	0.369(0.130-1.037)
non-HDL-C	0.040	6.445	0.001	1.038(1.017-1.061)

CHD: coronary heart disease; Lp-a: lipoprotein-a; TC: total cholesterol; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol.

2.6 血清 non-HDL-C 水平对 CHD 的诊断效能

ROC 曲线结果显示,当血清 non-HDL-C 水平为 3.58 mmol/L 时诊断效能最高,曲线下面积(area under the curve,AUC)为 0.837(95%CI 0.803~0.870),灵敏度、特异度分别为 64.20%和 96.70%(图1)。

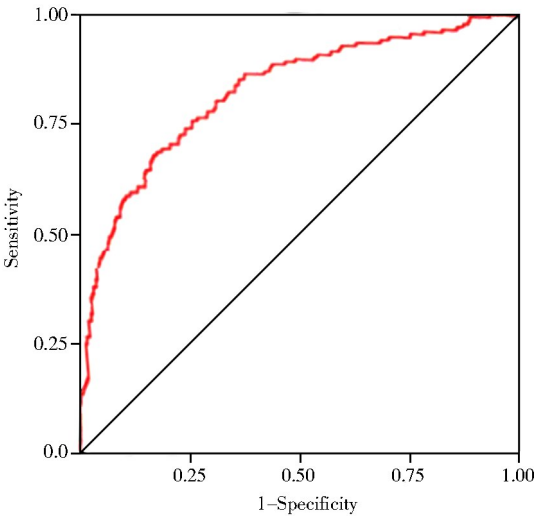


图 1 血清 non-HDL-C 水平诊断 CHD 的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve of serum non-HDL-C level for diagnosis of CHD

HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol; CHD: coronary heart disease; ROC: receiver operating characteristic.

3 讨论

临床中我们发现,部分 CHD 患者经他汀类药物治疗后 LDL-C 水平已达标,但仍会发生急性冠状动脉事件(即存在残余风险),故单纯控制 LDL-C 并不能阻止 CHD 的发生发展。因此,国内指南^[7]明确提出,non-LDL-C 可作为控制心血管疾病脂质控制的

第二目标。

Liu 等^[8]研究发现,不同 non-LDL-C 水平组的 LDL-C 水平与 CHD 风险不相关;而不同 LDL-C 水平组的 non-LDL-C 水平均与 CHD 风险呈显著性相关,充分说明 non-LDL-C 水平预测心血管的能力较 LDL-C 更强。另有研究证实 non-LDL-C 可以预测普通、高危人群的心血管疾病风险。Ramezankhani 等^[9]对 8 273 例>30 岁无心血管疾病的人群进行 1 年随访,结果发现 761 名发生了心血管事件,Cox 回归分析显示 non-LDL-C 是 CHD 发生的危险因素。本研究 logistic 回归分析显示,non-LDL-C 水平是 CHD 患者重度冠状动脉病变的独立危险因素。不同 non-LDL-C 水平对 CHD 的影响程度不同,证实将 non-HDL-C 水平降至达标水平,在 CHD 患者二级预防中起着一定的补充作用。

Gensini 积分是依据冠状动脉造影结果来评估冠状动脉严重程度的传统方法,积分越高表示冠状动脉狭窄程度越重。Ke 等^[10]将 1272 例 CHD 老年患者按照冠状动脉病变支数分组,结果显示 CHD 组 non-LDL-C 水平明显高于非 CHD 组,且多支病变组 non-LDL-C 水平较单支、双支病变组明显升高,该研究进一步将 Gensini 积分按三分位分组后发现 Gensini 积分>40 分的 non-LDL-C 水平升高更为显著。本研究结果显示,与非 CHD 组相比,CHD 组的 non-HDL-C 水平更高($P<0.05$);与轻度病变组相比,重度病变组的 non-HDL-C 水平更高($P<0.05$);与单支病变组相比,双支病变组、多支病变组的 non-HDL-C、Gensini 积分明显更高($P<0.05$);随着血清 non-HDL-C 水平的增高,冠状动脉 Gensini 积分也随之增高($P<0.05$)。进一步证实 non-HDL-C 与 Gensini 积分呈明显正相关($P<0.001$),以上结果与李超等^[11]研究结果一致,表明 non-HDL-C 是影响 CHD 严重程度的危险因素。最后,本研究通过 ROC 曲线对血清 non-HDL-C 水平诊断 CHD 的效能进行了评估,结果显示当血清 non-HDL-C 水平为 3.58 mmol/L 时诊断效能最高,AUC 为 0.837(95%CI 0.803~0.870),灵敏度、特异度分别为 64.20%和 96.70%,说明血清 non-HDL-C 水平预测 CHD 的临床价值较高。

最新欧洲心脏病学会/欧洲动脉粥样硬化协会^[12]和加拿大心血管学会^[13]血脂诊治指南推荐载脂蛋白 B(apolipoprotein, ApoB)、non-HDL-C 作为评估心血管风险及降脂治疗的靶标。关于 ApoB、non-HDL-C 预测心血管风险谁更有价值目前尚无统一论。Sniderman 等^[14]认为 ApoB 较 non-HDL-C 预测心血管风险的价值更占优势;但本研究认为 non-

HDL-C 指标预测心血管风险的实用价值更大,原因是检测 ApoB 指标所需的时间与费用均远远高于 non-HDL-C 指标,且 non-HDL-C 算法简便,无需空腹采血,不受饮食影响,也不会增加患者的经济负担。

综上所述,本研究结果显示 non-HDL-C 在评估冠状动脉病变严重程度方面提供了较好的前景与应用价值,且其在 CHD 发生发展中起着重要的作用,为日后 non-HDL-C 在 CHD 中作为一级预防的靶点打下基础,方便了 CHD 的危险分层分析,有利于指导临床治疗。但本研究存在样本量小、纳入的影响因素有限及未进行随访研究的缺点,研究结果可能会出现偏倚,有待日后进行大规模的研究进一步完善。

【参考文献】

[1] 马依彤. 动脉粥样硬化患者甘油三酯升高的管理中国专家共识要点与解读[J]. 中国循环杂志, 2019, 34(z1): 66-68. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.增刊.015.

Ma YT. Management of elevated triglyceride in patients with atherosclerosis[J]. Chin Circ J, 2019, 34(z1): 66-68. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.增刊.015.

[2] 中国胆固醇教育计划委员会. 高甘油三酯血症及其心血管风险管理专家共识[J]. 中华心血管病杂志, 2017, 45(2): 108-115. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2017.02.008.

China Cholesterol Education Program Committee. Expert consensus on hypertriglyceridemia and its cardiovascular risk management[J]. Chin J Cardiol, 2017, 45(2): 108-115. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2017.02.008.

[3] 刘于庭, 马欢, 尹晗, 等. 冠心病介入治疗患者非高密度脂蛋白胆固醇达标情况与预后的关系研究[J]. 中国全科医学, 2020, 23(19): 2435-2440, 2445. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2020.00.023.

Liu YT, Ma H, Yin H, *et al.* Relationship between non-high-density lipoprotein cholesterol goal attainment and prognosis in patients with coronary heart disease after percutaneous coronary intervention[J]. Chin Gen Pract, 2020, 23(19): 2435-2440, 2445. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2020.00.023.

[4] 金雷, 王晓宇, 陈忠锐. 冠心病患者血清 non-HDL-C、动脉粥样硬化指数与冠状动脉狭窄程度的关系研究[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2019, 11(2): 175-177, 183. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2019.02.12.

Jin L, Wang XY, Chen ZR. Relationship between serum non-HDL-C, atherosclerosis index and severity of coronary artery stenosis in patients with coronary atherosclerotic heart disease[J]. Chin J Evid Based Cardiovasc Med, 2019, 11(2): 175-177, 183. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2019.02.12.

[5] 雷文慧, 何诗琪, 王豪, 等. 中老年男性吸烟状况与心血管疾病发生风险的关联性[J]. 中华疾病控制杂志, 2019, 23(7): 774-779. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2019.07.007.

Lei WH, He SQ, Wang H, *et al.* Association of smoking status with incident cardiovascular disease in the middle-aged and older male populations[J]. Chin J Dis Control Prev, 2019, 23(7): 774-779. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2019.07.007.

[6] 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组, 中华医学会心血管病学分会动脉粥样硬化与冠心病学组, 中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会, 等. 稳定性冠心病诊断与治疗指南[J]. 中华心血管病杂志, 2018, 46(9): 680-694. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2018.09.004.

Interventional Cardiology Group of Chinese Society of Cardiology, Atherosclerosis and Coronary Heart Disease Group of Chinese Society of Cardiology, Thrombosis Prevention and Treatment Professional Committee of Chinese College of Cardiovascular Physicians, *et al.* Guidelines for the diagnosis and treatment of stable coronary heart disease[J]. Chin J Cardiol, 2018, 46(9): 680-694. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2018.09.004.

[7] 陈伟伟, 高润霖, 刘力生, 等. 《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.

Chen WW, Gao RL, Liu LS, *et al.* Summary of China cardiovascular disease report 2016[J]. Chin Circ J, 2017, 32(6): 521-530. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2017.06.001.

[8] Liu J, Sempos CT, Donahue RP, *et al.* Non-high-density lipoprotein and very-low-density lipoprotein-cholesterol and their risk predictive values in coronary heart disease[J]. Am J Cardiol, 2006, 98(10): 1363-1368. DOI: 10.1016/j.amjcard.2006.06.032.

[9] Ramezankhani A, Bagherzadeh-Khiabani F, Khalili D, *et al.* A new look at risk patterns related to coronary heart disease incidence using survival tree analysis: 12 Years Longitudinal Study[J]. Sci Rep, 2017, 7(1): 3237. DOI: 10.1038/s41598-017-03577-0.

[10] Ke D, Chen Q, Wu Q, *et al.* Analysis of the correlation between non-high density lipoprotein cholesterol and coronary heart disease in elderly Chinese[J]. Intern Med, 2011, 50(12): 1279-1285. DOI: 10.2169/internalmedicine.50.4988.

[11] 李超, 白明, 彭瑜, 等. 非高密度脂蛋白胆固醇与冠状动脉病变严重程度的相关性[J]. 中国动脉硬化杂志, 2019, 27(4): 344-348. DOI: 10.3969/j.issn.1007-3949.2019.04.013.

Li C, Bai M, Peng Y, *et al.* Correlation of non-high density lipoprotein cholesterol levels and coronary artery atherosclerosis severity[J]. Chin J Arterioscler, 2019, 27(4): 344-348. DOI: 10.3969/j.issn.1007-3949.2019.04.013.

[12] Catapano AL, Graham I, De Backer G, *et al.* 2016 ESC/EAS guidelines for the management of dyslipidaemias: the task force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and European Atherosclerosis Society (EAS) developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR) [J]. Atherosclerosis, 2016, 253: 281-344. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2016.08.018.

[13] Anderson TJ, Gregoire J, Pearson GJ, *et al.* 2016 Canadian cardiovascular society guidelines for the management of dyslipidemia for the prevention of cardiovascular disease in the adult[J]. Can J Cardiol, 2016, 32(11): 1263-1282. DOI: 10.1016/j.cjca.2016.07.510.

[14] Sniderman AD, Williams K, Contois JH, *et al.* A meta-analysis of low-density lipoprotein cholesterol, non-high-density lipoprotein cholesterol, and apolipoprotein B as markers of cardiovascular risk[J]. Circ Cardiovasc Qual Outcomes, 2011, 4(3): 337-345. DOI: 10.1161/CIRCOUTCOMES.110.959247.