【DOI】 10.3969 / j. issn. 1671-6450. 2025. 03. 002

心血管疾病专题

2 型糖尿病合并冠心病患者血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 变化及其与 PCI 术后近期主要不良心血管事件的相关性

尹佳锋，宋琳岚，董炜，张妮，韩婕，何谦

基金项目：吴阶平医学基金会临床科研专项资助基金(320.6750.2021-03-09)

作者单位：710004　西安，西安交通大学第二附属医院检验科(尹佳锋、宋琳岚、董炜、张妮、何谦)，心血管内科(韩婕)
通信作者：尹佳锋，E-mail: ying708@sina.com

【摘　要】 目的　探讨 2 型糖尿病(T2DM)合并冠心病(CHD)患者血清低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)/高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)比值、脂蛋白(a)[Lp(a)]变化及其与经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术后近期主要不良心血管事件(MACE)的相关性。方法　选取 2022 年 9 月—2023 年 6 月西安交通大学第二附属医院心血管内科收治的 T2DM 合并 CHD 患者 120 例为观察组，并根据 PCI 术后近期是否发生 MACE 将 T2DM 合并 CHD 患者分为预后不良亚组 29 例和预后良好亚组 91 例。另选取同期医院单纯 CHD 患者 65 例为对照组，采用酶法测定血清 LDL-C、HDL-C 水平，免疫比浊法测定血清 Lp(a) 水平；Pearson 法分析血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平与 Gensini 评分的相关性；多因素 Logistic 回归分析 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期 MACE 的影响因素；受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平对 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期 MACE 的预测价值。结果　观察组血清LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平高于对照组(t/P = 6.594/<0.001、11.369/<0.001)；Pearson 分析结果显示，T2DM 合并 CHD 患者血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平均与 Gensini 评分呈正相关(r/P = 0.751/<0.001，0.744/<0.001)；PCI 术后随访 12 个月，T2DM 合并 CHD 患者 MACE 发生率为 24.17%(29/120)。预后不良亚组 Gensini 评分、血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平高于预后良好亚组(t/P = 3.939/<0.001、4.413/<0.001、4.333/<0.001)；多因素 Logistic 回归分析显示，Gensini 评分高、LDL-C/HDL-C 比值高、血清 Lp(a) 水平高为 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期 MACE 的独立危险因素[OR(95% CI) = 5.298(3.259~8.614)、4.817(2.914~7.963)、4.855(2.852~8.264)]；血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平及二者联合预测 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期 MACE 的曲线下面积(AUC)分别为 0.765、0.737、0.930，二者联合的 AUC 大于两指标单独预测(Z/P = 20.093/<0.001、18.651/<0.001)。结论　T2DM 合并 CHD 患者 LDL-C/HDL-C 比值、血清 Lp(a) 水平异常高表达，且分别与 Gensini 评分呈正相关，二者联合可有效预测 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期 MACE 发生风险。

【关键词】 2 型糖尿病；冠心病；LDL-C/HDL-C 比值；脂蛋白(a)；主要不良心血管事件；相关性
【中图分类号】 R587.1；R541.4　　【文献标识码】 A

Changes of serum LDL-C/HDL-C ratio and Lp(a) in patients with type 2 diabetes and coronary heart disease and their correlation with major adverse cardiovascular events in the near future after PCI

*Yin Jiafeng**, *Song Linlan*, *Dong Wei*, *Zhang Ni*, *Han Jie*, *He Qian*. * *Department of Laboratory Medicine*, *Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University*, *Shaanxi*, *Xi'an* 710004, *China*

Funding program: *Wu Jieping Medical Foundation Clinical Research Special Fund* (320.6750.2021-03-09)

Corresponding author: *Yin Jiafeng*, *E-mail*: *ying708@sina.com*

【Abstract】 Objective　To investigate the changes of serum low density lipoprotein cholesterol (LDL-C)/high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) ratio, lipoprotein (a) [Lp(a)] in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) and coronary heart disease (CHD) and their correlation with major adverse cardiovascular events (MACE) in the near future after percutaneous coronary intervention (PCI). **Methods**　A total of 120 T2DM patients with CHD admitted to the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University from September 2022 to June 2023 were selected as the observation group, and 65 patients with CHD alone were selected as the control group. According to whether MACE occurred recently after PCI, T2DM patients with CHD were divided into poor prognosis subgroup (29 cases) and good prognosis subgroup (91 cases). Serum LDL-

中国知网　https://www.cnki.net

C and HDL-C levels were determined by enzymatic method, and serum Lp (a) levels were determined by immunoturbidimetry. The correlation between serum LDL-C/HDL-C ratio, Lp (a) level and Gensini score was analyzed by Pearson method. Multivariate Logistic regression analysis was performed to analyze the influencing factors of MACE in T2DM patients with CHD after PCI. The predictive value of serum LDL-C/HDL-C ratio and Lp (a) level for short-term MACE in T2DM patients with CHD after PCI was analyzed by receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** The LDL-C/HDL-C ratio and Lp (a) level in the observation group were higher than those in the control group (t/P = 6.594/ < 0.001, 11.369/ < 0.001). The results of Pearson analysis showed that the serum LDL-C/HDL-C ratio and Lp (a) level in T2DM patients with CHD were positively correlated with Gensini score (r/P = 0.751/ < 0.001, 0.744/ < 0.001). At 12 months follow-up after PCI, the incidence of MACE in 120 T2DM patients with CHD was 24.17% (29/120). Gensini score, serum LDL-C/HDL-C ratio and Lp (a) level in poor prognosis subgroup were higher than those in good prognosis subgroup (t/P = 3.939/ < 0.001, 4.413/ < 0.001, 4.333/ < 0.001). Multivariate Logistic regression analysis showed that high Gensini score, high LDL-C/HDL-C ratio, and high serum Lp (a) level were independent risk factors for MACE in patients with T2DM combined with CHD after PCI [OR (95% CI) = 5.298 (3.259 – 8.614). 4.817 (2.914 – 7.963), 4.855 (2.852 – 8.264)]; The area under the curve (AUC) of serum LDL-C/HDL-C ratio, Lp (a) level and their combined prediction of near-term MACE after PCI in T2DM patients with CHD were 0.765, 0.737 and 0.930, respectively. The combined AUC was greater than that predicted by serum LDL-C/HDL-C ratio and Lp (a) level alone (Z/P = 20.093/0.000, 18.651/0.000). **Conclusion** LDL-C/HDL-C ratio and serum Lp (a) level are abnormally high in T2DM patients with CHD, and are positively correlated with Gensini score, respectively. The combination of the two can effectively predict the near-term risk of MACE in T2DM patients with CHD after PCI.

【Key words】 Type 2 diabetes mellitus; Coronary heart disease; LDL-C/HDL-C ratio; Lipoprotein (a); Major adverse cardiovascular events; Correlation

冠心病(coronary heart disease, CHD)是最常见心血管疾病之一,而 2 型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)是 CHD 的等危症及独立危险因素,持续高血糖可提高氧化应激水平,损伤血管内皮功能,活化血小板,从而加剧动脉粥样硬化(atherosclerosis, AS)[1-2]。因此,相较于不伴 T2DM 的 CHD 患者,T2DM 合并 CHD 患者冠状动脉病变程度更为严重。现阶段,经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)是 CHD 的重要治疗手段,但仍有部分患者 PCI 术后近期发生主要不良心血管事件(major adverse cardiovascular events, MACE),导致不良预后结局[3-4]。因此,T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后持续危险因素的控制受到普遍重视。血脂代谢异常是 CHD 和 T2DM 的高危因素之一。低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)/高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)比值可更有效地表达脂质代谢的相互作用,已被证实与 CHD 冠状动脉狭窄程度及冠状动脉病变支数呈正相关,且较高的 LDL-C/HDL-C 比值是 T2DM 发病的独立危险因素[5-6]。脂蛋白(a)[Lp(a)]表达水平升高被证实与 AS 性心脏病、脑卒中等心脑血管疾病相关[7-8]。基于此,本研究尝试探讨 T2DM 合并 CHD 患者血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a)水平变化及其与 PCI 术后近期 MACE 的相关性,报道如下。

1　资料与方法

1.1　临床资料　选取 2022 年 9 月—2023 年 6 月西安交通大学第二附属医院心血管内科收治的 T2DM 合并 CHD 患者 120 例为观察组,另选取同期医院单纯 CHD 患者 65 例为对照组。2 组性别、饮酒史、高血压史、卒中史、血脂异常史比较,差异均无统计学意义(P > 0.05);观察组年龄、体质量指数(BMI)、吸烟史比例、Gensini 评分[9]大于对照组(P < 0.01),见表 1。本研究已经获得医院伦理委员会批准【2022)伦审第(031)号】,患者或家属知情同意并签署知情同意书。

表 1　对照组与观察组 CHD 患者临床资料比较

Tab. 1　Comparison of clinical data between control group and observation group of CHD patients

项　目	对照组 (n = 65)	观察组 (n = 120)	t/χ^2 值	P 值
男[例(%)]	33(50.77)	78(65.00)	3.558	0.059
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	60.82 ± 8.54	71.57 ± 9.72	7.486	< 0.001
BMI($\bar{x} \pm s$, kg/m^2)	23.91 ± 2.49	25.68 ± 2.71	4.361	< 0.001
吸烟史[例(%)]	20(30.77)	62(51.67)	7.461	0.006
饮酒史[例(%)]	32(49.23)	62(51.67)	0.100	0.752
高血压史[例(%)]	40(61.54)	83(69.17)	1.101	0.294
卒中史[例(%)]	7(10.77)	13(10.83)	0.000	0.989
血脂异常史[例(%)]	7(10.77)	67(55.83)	0.067	0.795
Gensini 评分($\bar{x} \pm s$, 分)	54.38 ± 7.62	82.51 ± 9.63	20.344	< 0.001

1.2　病例选择标准　(1)纳入标准:①符合《中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版)》[10]中 T2DM 的诊断标准;②符合《稳定性冠心病诊断与治疗指南》[11]中 CHD 的诊断标准;③均行 PCI 治疗,PCI 术后随访 12

中国知网　https://www.cnki.net

个月。(2) 排除标准: ①心脏手术史; ②合并心肌炎、高血压性心脏病、心脏瓣膜病、心肌病等,左室射血分数 <45%; ③肝肾功能障碍; ④合并感染性疾病、免疫性疾病、甲状腺疾病; ⑤合并恶性肿瘤; ⑥合并精神疾病,不能完成随访者。

1.3　观测指标与方法

1.3.1　血清 LDL-C、HDL-C、Lp(a) 水平检测: 于患者接受治疗前采集肘静脉血 3 ml,离心留取上层血清待测,采用贝克曼 5800 全自动生化分析仪以酶法测定血清 HDL-C、LDL-C 水平并计算 LDL-C/HDL-C 比值,免疫比浊法测定血清 Lp(a) 水平。

1.3.2　随访及分组: T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后电话随访 12 个月,每月 1 次,统计心力衰竭、再发心绞痛、非致死性心肌梗死、心源性死亡、支架内再狭窄等 MACE 发生情况,根据 PCI 术后近期是否发生 MACE 将 T2DM 合并 CHD 患者分为预后不良亚组 29 例和预后良好亚组 91 例。

1.4　统计学方法　采用 SPSS 22.0 统计学软件处理数据。计数资料以频数或构成比(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验; 符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 2 组间比较采用独立样本 t 检验; Pearson 法分析血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平与 Gensini 评分的相关性; 多因素 Logistic 回归分析 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期 MACE 的影响因素; 受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平对 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期 MACE 的预测价值。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结　果

2.1　2 组血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平比较　观察组血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平均高于对照组,差异有统计学意义($P<0.01$),见表 2。

表 2　对照组与观察组患者血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平比较　($\bar{x} \pm s$)

Tab. 2　Comparison of serum LDL-C/HDL-C ratio and Lp(a) levels between control group and observation group CHD patients

组　别	例数	LDL-C/HDL-C 比值	Lp(a) (g/L)
对照组	65	2.53 ±0.41	81.47 ±25.52
观察组	120	2.98 ±0.46	128.59 ±27.63
t 值		6.594	11.369
P 值		<0.001	<0.001

2.2　血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平与 Gensini 评分的相关性　Pearson 分析结果显示,T2DM 合并 CHD 患者血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平均与 Gensini 评分呈正相关(r/P = 0.751/<0.001, 0.744/<0.001)。

2.3　不同预后 T2DM 合并 CHD 患者临床/病理特征比较　PCI 术后随访 12 个月,120 例 T2DM 合并 CHD 患者 MACE 发生率为 24.17% (29/120)。2 亚组性别、年龄、BMI、吸烟史、饮酒史、高血压史、卒中史、血脂异常史比较差异无统计学意义($P>0.05$)。预后不良亚组 Gensini 评分、血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平高于预后良好亚组($P<0.01$),见表 3。

表 3　预后良好亚组与预后不良亚组 T2DM 合并 CHD 患者临床/病理特征比较

Tab. 3　Comparison of clinical/pathological characteristics between the good prognosis subgroup and the poor prognosis subgroup of T2DM patients with CHD

项　目	预后良好亚组 (n = 91)	预后不良亚组 (n = 29)	t/χ^2 值	P 值
男 [例(%)]	59(64.84)	19(65.52)	0.005	0.947
年龄($\bar{x} \pm s$,岁)	71.41 ±9.74	72.06 ±10.25	0.309	0.758
BMI($\bar{x} \pm s$, kg/m^2)	25.66 ±2.63	25.74 ± 2.91	0.139	0.890
吸烟史 [例(%)]	45(49.45)	17(58.62)	0.741	0.390
饮酒史 [例(%)]	43(47.25)	19(65.52)	2.938	0.087
高血压史 [例(%)]	61(67.03)	22(75.86)	0.804	0.370
卒中史 [例(%)]	8(8.79)	5(17.24)	0.869	0.351
血脂异常史 [例(%)]	47(51.65)	20(68.97)	2.674	0.102
Gensini 评分($\bar{x} \pm s$,分)	81.03 ± 7.29	87.05 ± 6.76	3.939	<0.001
LDL-C/HDL-C 比值($\bar{x} \pm s$)	2.87 ± 0.45	3.31 ± 0.52	4.413	<0.001
Lp(a) ($\bar{x} \pm s$, g/L)	123.75 ±24.97	148.03 ±30.11	4.333	<0.001

2.4　多因素 Logistic 回归分析 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期 MACE 的影响因素　以 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期是否发生 MACE 为因变量(未发生 = 0, 发生 = 1),以表 3 差异项目作为自变量进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示: Gensini 评分高、LDL-C/HDL-C 比值高、血清 Lp(a) 水平高为 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期 MACE 的独立危险因素($P<0.01$),见表 4。

2.5　血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平对 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期 MACE 的预测价值　绘制血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平单独与联合预测 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期 MACE 的 ROC 曲线,并计算曲线下面积(AUC),结果显示: 血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平及二者联合预测 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期 MACE 的 AUC 分别为0.765、0.737、0.930,二者联合的 AUC 大于血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平单独预测的 AUC(Z/P = 20.093/<0.001, 18.651/<0.001)。见表 5、图 1。

中国知网　https://www.cnki.net

表 4　影响 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期 MACE 的多因素 Logistic 回归模型

Tab. 4　Multivariate Logistic regression model for recent MACE in patients with T2DM and CHD after PCI

自变量	*β* 值	*SE* 值	*Wald* 值	*P* 值	*OR* 值	95% *CI*
Gensini 评分高	1.667	0.447	13.914	<0.001	5.298	3.259 ~ 8.614
LDL-C/HDL-C 比值高	1.572	0.512	9.429	<0.001	4.817	2.914 ~ 7.963
Lp(a) 高	1.580	0.541	8.529	<0.001	4.855	2.852 ~ 8.264

表 5　血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平预测 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期 MACE 的价值

Tab. 5　The value of serum LDL-C/HDL-C ratio and Lp (a) level in predicting recent MACE in T2DM patients with CHD after PCI

指　标	截断值	*AUC*	95% *CI*	敏感度	特异度	约登指数
LDL-C/HDL-C 比值	3.06	0.765	0.683 ~ 0.847	0.708	0.737	0.681
Lp(a)	132.08 g/L	0.737	0.651 ~ 0.822	0.694	0.737	0.710
二者联合		0.930	0.887 ~ 0.972	0.819	0.930	0.853

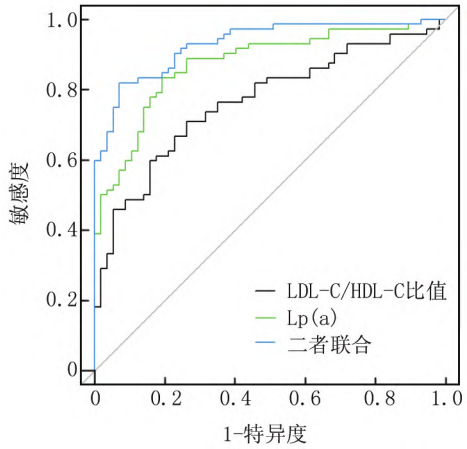

图 1　血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平预测 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期 MACE 的 ROC 曲线

Fig. 1　ROC curve of serum LDL-C/HDL-C ratio and Lp (a) level predicting recent MACE in T2DM patients with CHD after PCI

3　讨　论

PCI 是目前 CHD 的一线治疗手段，但缺血再灌注损伤、冠状动脉血管平滑肌细胞重塑等导致 PCI 术后 MACE 风险显著增加[12]。而对于 T2DM 合并 CHD 患者，糖脂代谢异常互为影响，加剧 AS，导致 PCI 术后 MACE 风险进一步增加[13]。因此，早期预测 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后 MACE 风险尤为重要。

Lp(a) 是一种富含胆固醇的特殊血浆成分，结构与 LDL-C 类似，但具有载脂蛋白(A) [Apo(A)] 成分，因此存在功能上的特殊性[14]。Apo(A) 可抑制纤维蛋白溶解，促进血栓形成，同时，Apo(A) 上存在促炎性因子氧化磷脂，可诱导单核细胞分泌炎性细胞因子，增加动脉壁炎性反应[15]。另外，Borrelli 等[16]研究显示，Lp(a) 可促进内皮细胞表达黏附分子，引起血管内皮屏障损伤，刺激血管平滑肌细胞增殖，进而导致动脉粥样斑块形成。这些由 Lp(a) 调节的过程与 CHD 发生及发展密切相关。本研究显示，T2DM 合并 CHD 患者血清 Lp(a) 水平显著高于单纯 CHD 患者。T2DM 导致糖脂代谢异常，血脂是评估 T2DM 病情进展的重要指标。作为脂代谢指标，Lp(a) 参与 T2DM 疾病病程，T2DM 病理环境影响 Lp(a) 水平，研究显示，T2DM 患者 Apo(A) 分子量增加，可能是 Apo(A) 进行脂蛋白糖基化修饰，对 Lp(a) 糖化水平产生影响，血糖持续处于较高水平导致这种情况进一步加剧[17]。胰岛素转录后对肝细胞中 Apo(A) 生成产生抑制作用，因此，高胰岛素血症会降低 Lp(a) 水平。有研究发现，Lp(a) 水平与 T2DM 病程呈正相关[18]。因此，T2DM 合并 CHD 患者血清 Lp(a) 水平进一步高表达，加剧 AS。

胆固醇与 AS 密切相关，LDL-C 是转运内源性胆固醇的主要形式，载脂蛋白主要为 apoB100，是 AS 独立危险因素；HDL-C 将胆固醇从肝外组织移出并转运回肝进一步代谢，载脂蛋白主要为 apoA1，是经典抗 AS 脂蛋白[19-20]。脂质代谢紊乱是 CHD 及 T2DM 发病的重要因素，机体 LDL-C 水平升高，尤其是氧化修饰的 LDL-C 过量时，胆固醇聚集，从而导致代谢紊乱[21]。本研究显示，T2DM 合并 CHD 患者血清 Lp(a) 水平显著高于单纯 CHD 患者，考虑与 T2DM 合并 CHD 患者脂质代谢紊乱更为严重有关。本研究中，T2DM 合并 CHD 患者及单纯 CHD 患者血清 Lp(a)、LDL-C/HDL-C比值水平与 Gensini 评分呈正相关，T2DM 合并 CHD 患者相关系数更高，原因可能为，T2DM 合并 CHD 患者是一类特殊人群，糖脂代谢异常互为影响，形成恶性循环，共同促进冠状动脉病变进展。也提示血清 Lp(a)、LDL-C/HDL-C 比值可作为评估 T2DM 合并 CHD 冠状动脉狭窄程度的指标。

本研究经多因素 Logistic 回归分析显示，LDL-C/HDL-C 比值、血清 Lp(a) 水平升高均为 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期 MACE 的独立危险因素。Lp(a) 具有促血栓形成及促 AS 作用，增加冠状动脉病变程度[22]。研究显示，LDL-C/HDL-C 比值 > 2.4 的 CHD 患者左主干内粥样硬化斑块脂质成分升高，纤维成分则较低，斑块不稳定性增强，而不稳定斑块正是引起心血管事件的最重要因素[23]。因此，LDL-C/HDL-C

中国知网　https://www.cnki.net

比值、血清 Lp(a) 水平升高均可增加 T2DM 合并 CHD 患者 MACE 风险。ROC 曲线表明,血清 LDL-C/HDL-C比值、Lp(a) 水平可预测 T2DM 合并 CHD 患者 MACE 风险,尤以二者联合预测价值最高,从而指导临床尽早采取针对性干预措施。

综上所述,T2DM 合并 CHD 患者血清 LDL-C/HDL-C 比值、Lp(a) 水平异常高表达,且分别与 Gensini 评分呈正相关,二者联合可有效预测 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 术后近期 MACE 发生风险。本研究不足之处在于,为单中心研究,且样本量偏小,将研究结果外延会有一定限制。

利益冲突:所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

尹佳锋:研究设计、实施,论文撰写;宋琳岚、张妮、韩婕:研究实施,数据收集;董炜:参与研究设计和论文撰写;何谦:研究指导,论文审核

参考文献

[1] Zhang Y,Jin JL,Cao YX,et al. Lipoprotein (a) predicts recurrent worse outcomes in type 2 diabetes mellitus patients with prior cardiovascular events: A prospective, observational cohort study [J]. Cardiovasc Diabetol,2020,19(1):111. DOI:10.1186/s12933-020-01083-8.

[2] Farrokhian A,Mahmoodian M,Bahmani F,et al. The influences of chromium supplementation on metabolic status in patients with type 2 diabetes mellitus and coronary heart disease [J]. Biol Trace Elem Res,2020,194(2):313-320. DOI:10.1007/s12011-019-01783-7.

[3] Nishikawa T,Morishima T,Okawa S,et al. Multicentre cohort study of the impact of percutaneous coronary intervention on patients with concurrent cancer and ischaemic heart disease [J]. BMC Cardiovasc Disord,2021,21(1):177. DOI:10.1186/s12872-021-01968-w.

[4] Arnold SV,Bhatt DL,Barsness GW,et al. Clinical management of stable coronary artery disease in patients with type 2 diabetes mellitus: A scientific statement from the American Heart Association [J]. Circulation,2020,141(19):e779-e806. DOI:10.1161/CIR.0000000000000766.

[5] 吴延莉,苏旭,王艺颖,等. LDL-C/HDL-C 比值与 2 型糖尿病发病关系的队列研究 [J]. 现代预防医学,2023,50(12):2252-2258. DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202211048.

[6] 辛鹏,李静,李昌昆,等. 脂质比值 TC/HDL-C、TG/HDL-C 和 LDL-C/HDL-C 与胰岛素抵抗、糖尿病及糖尿病前期的关联性 [J]. 中华疾病控制杂志,2022,26(5):535-540. DOI:10.16462/j.cnki.zhjbkz.2022.05.008.

[7] 陈伟彬,李忠垚,周伟,等. 基于冠状动脉 CT 血管成像探讨冠状动脉斑块负荷与血清 Lp(a) 水平的相关性 [J]. 实用放射学杂志,2022,38(12):1954-1957. DOI:10.3969/j.issn.1002-1671.2022.12.011.

[8] 朱学涛,胡泽平,冯静. 冠心病患者血脂蛋白相关磷脂酶 A2、脂蛋白(a) 与 SYNTAX 评分的相关性 [J]. 安徽医科大学学报,2022,57(10):1650-1655. DOI:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2022.10.025.

[9] Burnett MS,Lee CW,Kinnaird TD,et al. The potential role of resistin in atherogenesis [J]. Atherosclerosis,2005,182(2):241-248.

[10] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版) [J]. 中国实用内科杂志,2018,38(4):292-344. DOI:10.19538/j.nk2018040108.

[11] 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.

[12] Sattar S,Hussain S,Aijaz S,et al. Major adverse cardiovascular events in patients undergoing percutaneous coronary intervention or coronary artery bypass graft with underlying chronic kidney disease [J]. J Pak Med Assoc,2020,70(11):1901-1907. DOI:10.5455/JPMA.22790.

[13] Kim J,Kim B,Kim MK,et al. Weight change in patients with new-onset type 2 diabetes mellitus and its association with remission: Comprehensive real-world data [J]. Diabetes Obes Metab,2024,26(2):567-575. DOI:10.1111/dom.15345.

[14] 刘宏,黄杨,赵莉,等. 脂蛋白 a 与冠状动脉粥样硬化疾病的研究进展 [J]. 中国病理生理杂志,2023,39(4):730-738. DOI:10.3969/j.issn.1000-4718.2023.04.019.

[15] 梁塑臻,黄卓山,凌叶盛,等. 脂蛋白 a 水平与 CHD 患者 PCI 术后 1 年内主要不良心血管事件的相关性 [J]. 中山大学学报:医学科学版,2021,42(3):392-399. DOI:10.13471/j.cnki.j.sun.yat-sen.univ(med.sci).2021.0109.

[16] Borrelli M,Youssef A,Boffa M,et al. New frontiers in Lp(a)-targeted therapies [J]. Trends Pharmacol Sci,2019,40(3):212-225. DOI:10.1016/j.tips.2019.01.004.

[17] 吕剑,高征环,冯晓涛. 2 型糖尿病血清载脂蛋白 A1、B 及脂蛋白(a) 水平的变化及临床意义 [J]. 海南医学,2020,31(9):1097-1099. DOI:10.3969/j.issn.1003-6350.2020.09.003.

[18] 金海英,叶晓梅,张敏. KIV-2 拷贝数及 Apo(a) 颗粒大小与 2 型糖尿病和冠心病的相关性研究 [J]. 临床和实验医学杂志,2023,22(2):143-146. DOI:10.3969/j.issn.1671-4695.2023.02.010.

[19] 谷尚武,冯红,陈瑶,等. 冠心病合并糖尿病患者血清同型半胱氨酸、尿酸水平及与冠状动脉病变严重程度的相关性分析 [J]. 中国当代医药,2021,28(27):61-64. DOI:10.3969/j.issn.1674-4721.2021.27.017.

[20] Agongo G,Raal F,Nonterah EA,et al. Non-HDL-C and LDL-C/HDL-C are associated with self-reported cardiovascular disease in a rural West African population: Analysis of an array of lipid metrics in an AWI-Gen sub-study [J]. PLoS One,2022,17(12):e0278375. DOI:10.1371/journal.pone.0278375.

[21] 潘洋,郝岩,高洪瑞,等. 人血浆脂蛋白磷脂酶 A2 和 C 反应蛋白与冠心病合并 2 型糖尿病的关系 [J]. 青岛大学学报:医学版,2022,58(1):57-62. DOI:10.11712/jms.2096-5532.2022.58.013.

[22] 桑国耀,王丽娟,张裕祥. 血清 sCD14、Lp(a)、Gal-3 与冠状动脉粥样硬化血管内皮功能及斑块易损性的关系分析 [J]. 临床和实验医学杂志,2023,22(18):1929-1934. DOI:10.3969/j.issn.1671-4695.2023.18.008.

[23] 谢昊泰,张岩,龚艳君. 基于冠状动脉 CT 造影的生物机械应力在斑块评估及不良心血管事件预测中的应用 [J]. 医用生物力学,2023,38(3):627-634. DOI:10.16156/j.1004-7220.2023.03.030.

(收稿日期:2024-10-24)

中国知网 https://www.cnki.net