·临床研究·

冠心病患者冠状动脉病变程度与血脂及左心室舒张功能的相关性研究

张宏伟[1],陆启芳[2],姚越[1],侯庆兵[3],许恩文[4],王娟娟[3*]
(安徽省第二人民医院:[1]CT室,[3]超声科,[4]心血管内科,合肥 230041;[2]安徽第二医学院影像教研室,合肥 230012)

【摘 要】 目的 基于冠状动脉计算机断层扫描血管造影(CTA)探究冠心病(CHD)患者冠状动脉病变程度与血脂、左心室舒张功能的关系。**方法** 选取2023年1月至2025年7月安徽省第二人民医院收治的148例CHD患者,均接受血脂、彩色多普勒超声及冠状动脉CTA检查,根据冠状动脉狭窄程度分为轻度组、中度组、重度组及闭塞组。采用SPSS 25.0软件进行数据分析,根据数据类型,不同冠状动脉病变程度组间比较分别采用χ^2检验及单因素方差分析。采用Spearman相关系数分析CHD患者冠状动脉病变程度与血脂及左心室舒张功能的相关性。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血脂、左心室舒张功能参数对CHD患者冠状动脉重度狭窄或闭塞的预测价值。**结果** 148例CHD患者经CTA评估冠状动脉轻度、中度、重度、闭塞者分别为34、50、46及18例,随着冠状动脉狭窄程度的增加,CHD患者甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、脂蛋白(a)[Lp(a)]、左室舒张末期内径(LVEDd)、二尖瓣口舒张早期峰值流速/舒张晚期峰值流速(E/A)及二尖瓣口舒张早期峰值流速/二尖瓣环舒张早期峰值流速(E/e′)升高,而高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、载脂蛋白A1(ApoA1)、载脂蛋白A1/载脂蛋白B(ApoA1/ApoB)及左室射血分数(LVEF)下降(均$P<0.05$);根据斑块钙化程度分为钙化斑块组(31例)及非钙化斑块组(117例),钙化斑块组的TG、LDL-C、LP(a)、LVEDd、E/A及E/e′均高于非钙化斑块组(均$P<0.05$),HDL-C、ApoA1、ApoA1/ApoB及LVEF均低于非钙化斑块组(均$P<0.05$);CHD患者冠状动脉病变程度与TG、LDL-C、E/e′呈正相关,而与HDL-C、ApoA1/ApoB、LVEF呈负相关(均$P<0.05$);ROC曲线结果显示,TG、LDL-C、E/e′、HDL-C、ApoA1/ApoB、LVEF联合诊断CHD冠状动脉重度狭窄或闭塞的ROC曲线下面积为0.863($P<0.05$),高于各指标的单独诊断效能。**结论** 冠状动脉计算机断层扫描血管造影诊断的CHD患者冠状动脉病变程度与血脂、左心室舒张功能密切相关,对于CHD的筛查及冠状动脉病变程度的评估具有一定参考价值。

【关键词】 冠状动脉计算机断层扫描血管造影;冠心病;冠状动脉病变程度;血脂;左心室;舒张功能
【中图分类号】 R541.4 **【文献标志码】** A **【DOI】** 10.11915/j.issn.1671-5403.2026.07.106

Relationship of coronary artery lesion severity with blood lipids and left ventricular diastolic function in coronary heart disease patients

Zhang Hongwei[1], Lu Qifang[2], Yao Yue[1], Hou Qingbing[3], Xu Enwen[4], Wang Juanjuan[3*]
([1]Department of CT Room, [3]Department of Ultrasonography, [4]Department of Cardiology, Anhui No.2 Provincial People's Hospital, Hefei 230041, China; [2]Department of Medical Imaging, Clinical Medical College, Anhui Institute of Medicine, Hefei 230012, China)

【Abstract】 Objective To investigate the relationship between the severity of coronary artery lesions and blood lipid levels as well as left ventricular diastolic function in patients with coronary heart disease (CHD) based on coronary computed tomography angiography (CTA). **Methods** A total of 148 CHD patients admitted to the Anhui No.2 Provincial People's Hospital from January 2023 to July 2025 were enrolled. All patients underwent blood lipid testing, color Doppler ultrasound and coronary CTA examination. They were divided into four groups according to the severity of coronary artery stenosis: mild, moderate, severe and occlusion groups. SPSS 25.0 software was used for data analysis. *Chi*-square test and one-way analysis of variance were applied for comparison among different coronary lesion severity groups according to data types. Spearman correlation coefficient was used to analyze the correlation between the severity of coronary lesions and blood lipid levels as well as left ventricular diastolic function in CHD patients. Receiver operating characteristic (ROC) curves were plotted to analyze the predictive value of blood lipid and left ventricular diastolic function parameters for severe coronary stenosis or occlusion in CHD patients. **Results** Among the 148 CHD patients evaluated by CTA, there were 34, 50, 46, and 18 cases with mild, moderate, severe coronary artery stenosis and occlusion, respectively. With the increase of coronary stenosis severity,

收稿日期: 2025-07-17; **接受日期**: 2025-10-30
基金项目:2025年度高等学校省级质量工程项目(2025jyxm0701);2024年度高等学校省级质量工程项目(2024jyxm1331)
通信作者: 王娟娟, E-mail: 22763453@qq.com

triglyceride (TG), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), lipoprotein(a) [Lp(a)], left ventricular end-diastolic diameter (LVEDd), ratio of early diastolic peak flow velocity to late diastolic peak flow velocity at mitral orifice (E/A), and ratio of early diastolic peak flow velocity at mitral orifice to early diastolic peak flow velocity at mitral annulus (E/e′) were increased, while high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), apolipoprotein A1 (ApoA1), apolipoprotein A1/apolipoprotein B (ApoA1/ApoB) and left ventricular ejection fraction (LVEF) were decreased (all $P<0.05$). The patients were also divided into calcified plaque group (31 cases) and non-calcified plaque group (117 cases) according to plaque calcification degree. TG, LDL-C, Lp(a), LVEDd, E/A and E/e′ in the calcified plaque group were all higher than those in the non-calcified plaque group (all $P<0.05$), while HDL-C, ApoA1, ApoA1/ApoB and LVEF were all lower (all $P<0.05$). The severity of coronary lesions in CHD patients was positively correlated with TG, LDL-C and E/e′, but negatively correlated with HDL-C, ApoA1/ApoB and LVEF (all $P<0.05$). ROC curve results showed that the area under the ROC curve for the combined diagnosis of severe coronary stenosis or occlusion in CHD by TG, LDL-C, E/e′, HDL-C, ApoA1/ApoB and LVEF was 0.863 ($P<0.05$), which was higher than the diagnostic efficacy of each single index. **Conclusion** The severity of coronary lesions in CHD patients diagnosed by coronary CTA is closely related to blood lipid levels and left ventricular diastolic function, which has certain reference value for the screening of CHD and evaluation of coronary lesion severity.

【Key words】 coronary computed tomography angiography; coronary heart disease; coronary artery lesion severity; blood lipids; left ventricle; diastolic function

This work was supported by the 2025 *Provincial Engineering Project for Higher Education Institutions* (2025jyxm0701) *and the* 2024 *Provincial Engineering Project for Higher Education Institutions* (2024jyxm1331).

Corresponding author: *Wang Juanjuan*, *E-mail*: *22763453@qq.com*

冠状动脉粥样硬化性心脏病(coronary heart disease, CHD;简称冠心病),为心血管系统常见的慢性疾病,早发现、早诊治可改善患者预后并降低死亡风险,因而加强对CHD的一级、二级预防尤为重要,尽早诊治可显著提升患者的生存质量[1]。目前临床上诊断CHD的主要方法为冠状动脉造影(coronary arterio graphy, CAG)检查,可对冠状动脉病变狭窄程度予以准确判断,但无法有效评估和判断冠状动脉重构、斑块性质等,且具有一定创伤和风险性。近年来,随着计算机断层扫描(computed tomography,CT)检查技术的不断进步,CT血管造影(computed tomography angiography, CTA)在诊断冠状动脉狭窄程度同时,可对病变范围、管腔重构及斑块性质予以检查,具有创伤小、费用低等优势,受到越来越多的关注[2]。血脂异常为动脉粥样硬化及CHD的危险因素,有学者发现,脂蛋白(a)[Lipoprotein(a), Lp(a)]与冠状动脉病变严重程度具有一定的相关性,为阻塞性CHD的独立危险因素[3]。此外,心脏室壁运动异常导致的左心室舒张功能受损常早于心脏整体收缩功能减退,是CHD患者可早期检测到的重要指标,因而临床越来越关注CHD患者的左心室舒张功能障碍评价指标[4]。本研究团队前期对CHD患者CTA影像进行了分析,发现其冠状动脉病变程度较严重,关于其形成机制还需进一步探讨。鉴于此,本研究主要基于CTA探究CHD患者冠状动脉病变程度与其血脂、左心室舒张功能的相关性,以期为CHD的诊治提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取2023年1月至2025年7月安徽省第二人民医院收治的148例CHD患者,其中男性86例,女性62例。纳入标准:(1)年龄30~90岁,因胸痛、胸闷、心悸等症状入院就诊,且于住院期间同时行冠状动脉CTA及心脏超声检查,符合CHD诊断标准[5];(2)患者意识清晰,可自然进行交流和沟通,未见严重精神类疾病;(3)所有患者检查前及后1个月内的一般临床资料均齐全,无CTA检查禁忌证、心力衰竭或哮喘疾病。排除标准:(1)伴有心房颤动、早搏等心律失常;(2)主动脉瓣、二尖瓣或三尖瓣狭窄或关闭不全;(3)血液系统性疾病或自身免疫性疾病。本研究方案符合《赫尔辛基宣言》,且经安徽省第二人民医院医学伦理委员会批准[批准文号:(R)2025-004]。本研究为回顾性研究,伦理委员会豁免知情同意。

1.2 方法

1.2.1 冠状动脉CTA检查 检查前嘱患者禁食4 h,对心率>70次/min者于检查前口服酒石酸美托洛尔(倍他乐克)25~100 mg,由检查医师向患者详细介绍冠状动脉CTA检查注意事项。检查仪器为SIEMENS FORCE双源CT[西门子(中国)有限公司],检查前嘱患者予以呼吸训练,选择仰卧位并保持屏气,将心电导联线放置于标准位置,后让其心率保持在80次/min及以下。自气管隆突下1 cm至心脏膈面下1.5 cm进行扫描,参数设置:管电流

200 mA,管电压120 kV,同时将对比剂碘普罗胺注射液(优维显)60~90 ml 自肘前静脉以 5.0 ml/s 的速率注入,后以 20 ml 的生理盐水冲洗管道。依据平扫结果选择升主动脉作为感兴趣区,告知患者屏住呼吸,实施动态扫描,扫描时间由对比剂智能跟踪技术进行自动触发,触发阈值为 110 Hu,后经软件对所获取的数据予以处理,经多相位图像重建,选择最佳心动周期图像进行容积再现、多平面重组、曲面重组,观察左前降支、回旋支、右冠状动脉的狭窄病灶及严重程度。血管狭窄程度判断方法为:(1)经目测直径法展开判断;(2)通过公式计算,血管狭窄程度=(狭窄近心端正常血管直径-狭窄处血管直径)/狭窄近心端正常血管直径×100%。两种检查方法的狭窄率均由 2 名临床经验丰富的影像科医师予以观察所得。

1.2.2 分组方法 对管径超过 1.5 mm 的冠状动脉狭窄程度进行评估,根据冠状动脉狭窄程度对患者进行分组,其中狭窄程度 0 为无狭窄组,<50% 为轻度狭窄组,50%~75% 为中度狭窄组,75%~95% 为重度狭窄组,≥95% 为闭塞组[6]。另根据斑块平均CT 值对患者进行分组,其中 CT 值<40 Hu、40~100 Hu分别诊断为脂质斑块、纤维斑块,即非钙化斑块组,CT 值≥100 Hu 为钙化斑块组。

1.2.3 血脂各项参数检查 患者禁食 12 h,采集患者清晨空腹外周静脉血 5 ml,经日立 LABOSPECT 00B[日立高科技贸易(上海)有限公司北京分公司]等全自动生化分析仪及其配套试剂测定血脂各项,包括甘油三酯(triglyceride, TG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、载脂蛋白 A1(apolipoprotein A1, ApoA1)、载脂蛋白 B(apolipoprotein B, ApoB)、载脂蛋白比值(ApoA1/ApoB)及 LP(a),正常范围分别为 TG 0~1.7 mmol/L, TC 2.9~5.68 mmol/L, HDL-C 1.04~1.66 mmol/L, LDL-C 1~3.12 mmol/L, ApoA1 1~1.8 g/L, ApoB 0.6~1.1 g/L, ApoA1/ApoB 1~4, LP(a) 0~300 mg/L。

1.2.4 超声检查左心室舒张功能参数 经 PHILIPS EPIQ 7C[飞利浦(中国)投资有限公司]、GE LOGIQ E9[通用电气医疗系统贸易发展(上海)有限公司]、SIEMENS ACUSON SC2000(西门子医疗系统有限公司)等彩色多普勒超声诊断仪进行超声心动图检查,患者取左侧卧位,在胸骨旁长轴切面获取左室 M 型波形曲线,测量左室舒张末期内径(left ventricular end-diastolic diameter, LVEDd)、室间隔舒张末期厚度(interventricular septal thickness at diastole, IVSd)及左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)。在心尖四腔心切面获取二尖瓣及三尖瓣血流频谱,测量二尖瓣口舒张早期峰值流速(peak E-wave velocity, E)、二尖瓣口舒张晚期峰值流速(peak A-wave velocity, A)、二尖瓣环舒张早期峰值流速(peak mitral annular velocity, e′),计算 E/A、E/e′。嘱患者于吸气末屏气,采集连续 3 个心动周期及以上的标准心尖四腔心切面二维动态图像并储存,帧频>40 帧/s,取平均值进行分析。所有操作均由超声科心脏组医师完成。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 25.0 统计软件进行数据分析。首先使用 Shapiro-Wilk 正态性检验、Levene 方差齐性检验,符合正态分布与方差齐性要求的计量资料用均值±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析,总体有差异时采用 LSD-t 检验进行两两比较。计数资料采用例数(百分率)表示,组间比较采用 χ^2 检验。等级资料组间比较采用 *Wilcoxon* 秩和检验。采用 Spearman 相关系数分析 CHD 患者冠状动脉病变程度与血脂及左心室舒张功能的相关性。采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析血脂及左心室舒张功能对冠状动脉重度狭窄或闭塞的诊断价值,计算曲线下面积(area under the curve, AUC)及其 95%*CI*。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 不同冠状动脉病变程度组间一般资料、血脂、左心室舒张功能参数

148 例 CHD 患者经 CTA 评估冠状动脉轻度、中度、重度狭窄及闭塞分别为 34、50、46 及 18 例。各组患者性别、年龄、体质量指数(body mass index, BMI)比较,差异均无统计学意义(均 P>0.05;表 1);随着冠状动脉狭窄程度增加,CHD 患者的 TG、LDL-C、LP(a)、LVEDd、E/A 及 E/e′升高,而 HDL-C、ApoA1、ApoA1/ApoB 及 LVEF 下降(均 P<0.05;表 1)。

2.2 不同斑块性质组间血脂、左心室舒张功能参数

148 例 CHD 患者经 CTA 评估为钙化斑块患者 31 例、非钙化斑块患者 117 例(其中脂质斑块、纤维斑块分别 53 例、64 例)。钙化斑块组的 TG、LDL-C、LP(a)、LVEDd、E/A 及 E/e′高于非钙化斑块(均 P<0.05),HDL-C、ApoA1、ApoA1/ApoB 及 LVEF 低于非钙化斑块,差异均有统计学意义(均 P<0.05;表 2)。

2.3 CHD 患者冠状动脉病变程度与血脂及左心室舒张功能的相关性分析

CHD 患者冠状动脉病变程度与 TG、LDL-C、E/e′呈正相关,与 HDL-C、ApoA1/ApoB、LVEF 呈负相关(均 P<0.05;表 3)。

表1 不同冠状动脉病变程度患者的一般资料、血脂及左心室舒张功能参数比较

Table 1 Comparison of general data, blood lipids and left ventricular diastolic function parameters in patients with different degrees of coronary atherosclerosis

Item	Mild stenosis group(n=34)	Moderate stenosis group(n=50)	Severe stenosis group(n=46)	Block group (n=18)	χ^2/F	P value
Gender[n(%)]					7.815	0.893
Male	15(10.14)	29(19.59)	31(20.95)	11(7.43)		
Female	19(12.84)	21(14.19)	15(10.14)	7(4.73)		
Age(years, $\bar{x}\pm s$)	61.32±15.45	60.57±17.62	67.59±19.76	65.34±13.17	1.530	0.210
BMI(kg/m^2 $\bar{x}\pm s$)	19.32±8.65	18.69±6.33	22.17±9.35	21.58±8.46	1.720	0.165
TG(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	1.64±0.18	1.86±0.19*	1.93±0.20*#	2.07±0.21*#△	23.727	<0.001
TC(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	4.69±0.48	4.71±0.49	4.49±0.51	4.79±0.49	2.408	0.070
HDL-C(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	1.36±0.15	1.06±0.12*	1.12±0.13*#	0.92±0.10*#△	57.351	<0.001
LDL-C(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	2.11±0.23	2.51±0.26*	2.94±0.31*#	3.22±0.35*#△	86.204	<0.001
ApoA1(g/L, $\bar{x}\pm s$)	1.34±0.16	1.24±0.15*	1.12±0.13*#	1.03±0.12*#△	25.377	<0.001
ApoB(g/L, $\bar{x}\pm s$)	0.91±0.19	0.90±0.14	0.88±0.12	0.91±0.12	0.355	0.786
ApoA1/ApoB($\bar{x}\pm s$)	1.47±0.17	1.38±0.15*	1.27±0.14*#	1.13±0.12*#△	25.207	<0.001
Lp(a)(mg/L, $\bar{x}\pm s$)	223.57±23.64	258.45±26.79*	274.26±28.37*#	299.52±30.67*#△	37.510	<0.001
LVEDd(mm, $\bar{x}\pm s$)	39.18±3.96	44.77±4.53*	48.02±4.37*#	58.34±5.96*#△	73.659	<0.001
IVSd(mm, $\bar{x}\pm s$)	9.36±0.95	9.18±0.92	9.31±0.95	9.33±0.96	0.303	0.823
LVEF(%, $\bar{x}\pm s$)	53.97±5.42	49.52±5.01	46.27±4.73*#	42.26±4.35*#△	27.154	<0.001
E/A($\bar{x}\pm s$)	0.99±0.11	1.04±0.12	1.19±0.13*#	1.38±0.15*#△	49.859	<0.001
E/e′($\bar{x}\pm s$)	10.88±1.13	12.34±1.35*	15.41±1.67*#	17.62±1.84*#△	117.905	<0.001

TG: triglycerides; TC: total cholesterol; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol; LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol; ApoA1: apolipoprotein A1; ApoB: apolipoprotein B; Lp(a): lipoprotein(a); LVEDd: left ventricular end-diastolic diameter; IVSd: interventricular septal thickness at diastole; LVEF: left ventricular ejection fraction; E/A: peak E-wave velocity/peak A-wave velocity; E/e′: peak E-wave velocity/peak mitral annular velocity. * Compared with mild stenosis group, P<0.05; # compared with moderate stenosis group, P<0.05; △ compared with severe stenosis group, P<0.05.

表2 不同斑块性质患者的血脂、左心室舒张功能参数比较

Table 2 Comparison of blood lipids and left ventricular diastolic function parameters between patients with different plaque properties ($\bar{x}\pm s$)

Item	Calcified plaque group(n=31)	Non calcified plaque group (n=117)	t	P value
TG(mmol/L)	2.07±0.21	1.80±0.19	6.880	<0.001
TC(mmol/L)	4.68±0.49	4.64±0.47	0.418	0.677
HDL-C(mmol/L)	1.07±0.11	1.14±0.13	2.747	0.007
LDL-C(mmol/L)	2.85±0.29	2.58±0.26	5.017	<0.001
ApoA1(g/L)	1.16±0.12	1.21±0.14	1.818	0.071
ApoB(g/L)	0.92±0.11	0.89±0.12	1.258	0.210
ApoA1/ApoB	1.26±0.13	1.36±0.14	3.587	<0.001
Lp(a)(mg/L)	274.53±28.13	256.59±25.77	3.380	<0.001
LVEDd(mm)	48.48±4.86	45.53±4.63	3.122	<0.001
IVSd(mm)	9.31±0.95	9.27±0.94	0.210	0.834
LVEF(%)	46.73±4.72	49.16±5.03	2.421	0.017
E/A	1.19±0.13	1.10±0.12	3.648	<0.001
E/e′	14.93±1.52	13.25±1.38	5.899	<0.001

TG: triglycerides; TC: Total cholesterol; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol; LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol; ApoA1: apolipoprotein A1; ApoB: apolipoprotein B; Lp(a): lipoprotein(a); LVEDd: left ventricular end-diastolic diameter; IVSd: interventricular septal thickness at diastole; LVEF: left ventricular ejection fraction; E/A: peak E-wave velocity/peak A-wave velocity; E/e′: peak E-wave velocity/peak mitral annular velocity.

表3 CHD患者冠状动脉病变程度与血脂及左心室舒张功能的相关性分析

Table 3 Correlation analysis between coronary artery lesion severity, blood lipids and left ventricular diastolic function in patients with CHD

Item	r	P value
TG	0.458	0.006
HDL-C	−0.347	0.012
LDL-C	0.329	0.015
ApoA1/ApoB	−0.543	<0.001
LVEF	−0.489	<0.001
E/e′	0.615	<0.001

CHD: coronary heart disease; TG: triglycerides; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol; LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol; ApoA1: apolipoprotein A1; ApoB: apolipoprotein B; LVEF: left ventricular ejection fraction; E/e′: peak E-wave velocity/peak mitral annular velocity.

2.4 血脂、左心室舒张功能参数诊断冠状动脉重度狭窄或闭塞的价值分析

ROC曲线结果显示,TG、LDL-C、E/e′、HDL-C、ApoA1/ApoB、LVEF联合诊断CHD冠状动脉重度狭窄或闭塞的ROC曲线下面积为0.863,较各

指标单独诊断时效能更高(均 $P<0.05$;图 1,表 4)。

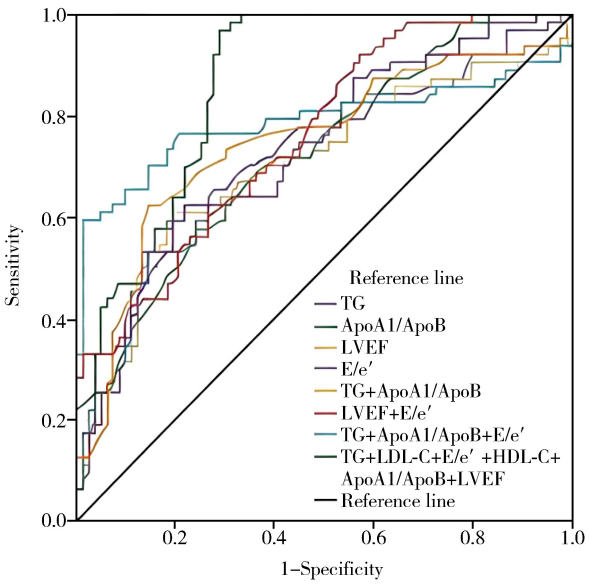


图 1 诊断冠状动脉重度狭窄或闭塞的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve for diagnosing severe coronary stenosis or occlusion

ROC: receiver operating characteristic; TG: triglycerides; ApoA1: apolipoprotein A1; ApoB: apolipoprotein B; LVEF: left ventricular ejection fraction; E/e′: peak E-wave velocity/peak mitral annular velocity; LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol.

表 4 诊断冠状动脉重度狭窄或闭塞的价值分析

Table 4 Value analysis of diagnosing severe coronary stenosis or occlusion

Item	Sensitivity (%)	Specificity (%)	AUC	95%*CI*	*P* value
TG	75.19	75.17	0.718	0.633–0.803	<0.001
ApoA1/ApoB	76.08	74.45	0.728	0.648–0.809	<0.001
LVEF	73.37	76.52	0.704	0.616–0.793	<0.001
E/e′	77.19	74.37	0.734	0.653–0.815	<0.001
TG+ApoA1/ApoB	82.63	73.64	0.750	0.666–0.833	<0.001
LVEF+E/e′	80.55	73.71	0.759	0.684–0.835	<0.001
TG+ApoA1/ApoB+E/e′	79.91	72.95	0.790	0.704–0.876	<0.001
TG+LDL-C+E/e′+HDL-C+ ApoA1/ApoB+LVEF	85.23	70.58	0.863	0.806–0.921	<0.001

AUC: area under the curve; TG: triglycerides; ApoA1: apolipoprotein A1; ApoB: apolipoprotein B; LVEF: left ventricular ejection fraction; E/e′: peak E-wave velocity/peak mitral annular velocity; LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol.

3 讨 论

冠状动脉粥样硬化为一种多因素疾病,在整个疾病进展中涉及血脂代谢紊乱等多种危险因素相互作用,从遗传易感性到多种病理生理途径,最终发展至 CHD[6,7]。研究证实,CHD 患者存在舒张功能障碍,在心肌缺血过程中,节段型室壁运动异常在冠状动脉血流减少后较早出现,舒张功能障碍为心肌缺血的早期表现及灵敏性指标[8]。在 CHD 的诊断中,CAG 为有创性检查,且费用较高,近年来随着多层螺旋 CT 在临床中广泛应用,经冠状动脉 CTA 检查诊断冠状动脉病变程度准确性提高,对血管狭窄程度的识别能力具有较高的特异度和灵敏性,同时还可对狭窄处斑块、性质予以判断,为临床治疗提供科学依据[9]。然而,目前基于冠状动脉 CTA 的冠状动脉病变程度与血脂、左心室舒张功能的相关性研究甚少。

当 CHD 引起左室充盈压升高时,左房后负荷及僵硬度升高,左房排空能力下降,残留血量增加,继而使储器功能下降;而左室心肌顺应性下降,舒张期左室对于左房主动抽吸作用减弱,由左房进入左室的血流量降低,导致管道功能减弱,因此出现左室舒张功能障碍[10]。CTA 检查可较好显示冠状动脉管腔、血管壁及心肌壁[11],在临床诊断中借助 CTA 可较好判断 CHD 患者左心室舒张功能障碍。但也有研究指出,因壁冠状动脉近端血管容易形成斑块,当冠状动脉合并狭窄伴钙化时,管壁变硬血管受压变形不明显造成遗漏[12],因此对于有明显斑块或管壁受压变形者,在进行 CTA 检查时尤其需要注意左心室舒张功能的评估,减少遗漏。

李聪等[13]发现,重度、轻中度冠状动脉病变组的 HDL-C 低于非 CHD 组,冠状动脉病变程度与 TC、LDL-C 水平呈正相关(r = 0.669、0.683),与 HDL-C 呈负相关(r = −0.221)。HDL-C 已被证实具有抗动脉粥样硬化、抗血栓、抗氧化作用,高水平 HDL-C 可降低 CHD 发生风险[14]。临床上多数 CHD 患者在射血分数降低之前,已存在有舒张功能减低情况,其中 E/A、E/e′为评估左室舒张功能障碍的常规超声参数,而斑块性质是决定 CHD 疾病临床治疗策略的最主要参考项目,CTA 即可对可能发生冠状动脉病变的斑块性质予以评估。本次研究结果发现,不同冠状动脉病变、不同斑块性质者的 TG、LDL-C、LVEDd、E/A、E/e′、HDL-C、ApoA1/ApoB 及 LVEF 等存在显著性差异,相关性分析结果也发现这些参数与冠状动脉病变程度呈显著相关,随着 CHD 患者冠状动脉病变程度增加,血脂代谢紊乱加重,而左室舒张功能呈进行性减退,通过测定这些参数,可较好预测冠状动脉病变程度,为临床决策提供依据,与早期朵天军等[15]的结论相符。

但也有学者[16]提出当 LVEF 处于正常范围时,单独利用 E/e′评估左室舒张功能的准确性欠佳,需

与其他参数相结合以提高其评估效能。本研究ROC曲线结果显示，TG、LDL-C、E/e′、HDL-C、ApoA1/ApoB及LVEF联合诊断CHD冠状动脉重度狭窄或闭塞的ROC曲线下面积为0.863，较各指标单独诊断时效能更高，表明血脂及左心室舒张功能参数联合对冠状动脉重度狭窄或闭塞有较好评估价值，可进一步为冠状动脉狭窄的诊断及后期治疗方案提供有力基础。ApoA-1为HDL-C的重要组成部分，在保护动脉粥样硬化中起着关键性作用；ApoB为导致动脉粥样硬化脂蛋白颗粒（包括LDL-C）的关键结构成分，其在风险分层方面优于LDL-C，ApoB可反映动脉粥样硬化及动脉壁脂质沉积状况，可促进外周胆固醇转化、抑制纤溶系统、激活炎症细胞因子及炎症反应等生物学功能，其脂质颗粒的滞留应答反应可发挥致动脉粥样硬化的作用；ApoA1/ApoB为CHD、冠状动脉重度病变的独立保护因素[17]；HDL-C则具有抗炎、抗氧化、抗凋亡、抗血栓及血钙扩张等多种保护功能，LVEF升高反映心功能较好。在临床工作中，将血脂、左心室舒张功能参数联合可为冠状动脉病变的准确判断提供帮助。

综上，基于冠状动脉CTA诊断的CHD患者冠状动脉病变程度和血脂成分、左心室舒张功能参数密切相关，这对于CHD筛查及冠状动脉病变程度的评估具备一定参考意义，在临床实践中可联合应用冠状动脉CTA、血脂及左心室功能参数，综合评价冠状动脉病变程度，为临床疾病的判断及治疗提供精准依据。本研究的不足之处在于，未能将其他相关因素纳入其中，如炎症标志物、生活方式等，可能会导致研究结果产生一定偏差，在今后的研究中，将尽可能地全面纳入其他潜在影响因素，以增加研究结果的普适性。

【参考文献】

[1] Smith TW. Intimate relationships and coronary heart disease: implications for risk, prevention, and patient management[J]. Curr Cardiol Rep, 2022; 24(6): 761-774. DOI: 10.1007/s11886-022-01695-4.

[2] 王蔚然，王蓉，王更新，等. 基于冠状动脉CT特征的机器学习技术评价冠状动脉粥样硬化斑块风险[J]. 中华老年多器官疾病杂志，2021，20(9)：702-706. DOI：10.11915/j.issn.1671-5403.2021.09.147.

[3] 孙玉宇，金萍，李青，等. TyG指数、脂蛋白a与急性冠状动脉综合征患者冠状动脉病变严重程度的相关性[J]. 中国循证心血管医学杂志，2024，16(12)：1452-1456. DOI：10.3969/j.issn.1674-4055.2024.12.09.

[4] 郭艳娇，张克成，王丽杰，等. 麝香保心丸联合尼可地尔对非阻塞性冠状动脉缺血疾病患者左室舒张功能的影响[J]. 辽宁中医杂志，2023，50(10)：139-142. DOI：10.13192/j.issn.1000-1719.2023.10.037.

[5] 葛均波，王辰，王建安. 内科学第十版[M]. 北京：人民卫生出版社，2024：227-260.

[6] 秦玲玲，邓学东，徐凤兰，等. 冠状动脉CTA、超声心动图在冠状动脉粥样硬化性心脏病心肌缺血的临床诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志，2023，21(3)：87-88，99. DOI：10.3969/j.issn.1672-5131.2023.03.032.

[7] 曲政，尤斌，李平. 不同年龄段早发冠心病患者临床特征及危险因素的分析[J]. 心肺血管病杂志，2024，43(5)：433-437. DOI：10.3969/j.issn.1007-5062.2024.05.001.

[8] 郭小强，梁春杰. 基于256层CTA技术评估血清同型半胱氨酸、脂蛋白(a)、脂联素在冠状动脉硬化狭窄的相关性研究[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志，2022，17(5)：630-633. DOI：10.3969/j.issn.1673-6966.2022.05.018.

[9] Pezel T, Habert P. Can coronary CT angiography be used as the new gold-standard for quantifying coronary artery disease burden? [J]. Diagn Interv Imaging, 2024, 105(4): 127-128. DOI: 10.1016/j.diii.2024.01.001.

[10] 付亚梦，刘昕. 左房时相功能诊断冠状动脉粥样硬化性心脏病患者左室舒张功能障碍的价值[J]. 临床超声医学杂志，2023，25(1)：39-43. DOI：10.3969/j.issn.1008-6978.2023.01.008.

[11] 王安吉，徐春雪，薛永利. 冠状动脉CT血管造影对急性冠状动脉综合征的评价及影响因素分析[J]. 临床心血管病杂志，2024，40(8)：628-631. DOI：10.13201/j.issn.1001-1439.2024.08.005.

[12] 谢林洪，李龙，陆力坚. 256层螺旋CT冠脉成像对冠状动脉病变诊断及心肌桥检出的意义[J]. 影像科学与光化学，2021，39(6)：871-874. DOI：10.7517/issn.1674-0475.210510.

[13] 李聪，高永红. 非高密度脂蛋白胆固醇水平与老年冠心病患者冠脉病变程度的相关性分析[J]. 中国医药导报，2023，20(8)：66-69. DOI：10.20047/j.issn1673-7210.2023.08.14.

[14] 林秀，杨源瑞，吴婕，等. 老年高血压合并冠心病患者血脂谱部分指标及比值与冠脉病变严重程度相关性[J]. 河北医学，2023，29(5)：826-831. DOI：10.3969/j.issn.1006-6233.2023.05.025.

[15] 朵天军，朱战英，赵彩虹，等. 3D-STI下左心房功能参数与冠状动脉病变严重程度的相关性[J]. 中南医学科学杂志，2023，51(6)：946-948，969. DOI：10.15972/j.cnki.43-1509/r.2023.06.036.

[16] 罗巧玲，陈思娇. 慢性冠脉综合征患者左心室舒张功能与心肺适能的相关性[J]. 中国医科大学学报，2022，51(7)：611-616，621. DOI：10.12007/j.issn.0258-4646.2022.07.007.

[17] 马青青，赵美英，张晓燕，等.MSCTA联合血清sd-LDL、脂蛋白a检测对冠心病患者的诊断价值[J]. 临床放射学杂志，2023，42(4)：602-605. DOI：10.13437/j.cnki.jcr.2023.04.003.

（编辑：龚志忠）