

论 著

# 基于CCTA检测EAT对冠脉病变程度及心功能的评估价值\*

薛春华 杨小峰 彭新华

茅杰熙 吕传国\*

启东市人民医院影像科 (江苏南通 226200)

**【摘要】目的** 探讨基于冠状动脉CT血管造影(CCTA)检测心脏外膜脂肪厚度(EAT)对冠脉病变程度及心功能的评估价值。**方法** 选取2022年1月至2024年1月于我院收治的97例疑似冠心病患者,所有患者均接受CCTA检查,依据检查结果将患者分为正常组(n=41)与病变组(n=56),分析两组一般临床资料、EAT差异。另依据冠脉病变支数将病变组分为单支组(n=32)与多支组(n=24),比较两组EAT、Gensini评分差异,分析EAT与Gensini评分的相关性及EAT对冠脉病变支数的诊断价值。将病变组依据心功能分级分成I~II级组(n=30)与III~IV级组(n=26),比较两组间EAT差异,并分析EAT对心功能的评估价值。**结果** 将单因素及多因素Logistic回归分析,EAT、BMI为患者发生冠脉病变的影响因素( $P<0.05$ )。单支组EAT、Gensini积分均低于多支组( $P<0.05$ );经Spearman相关性分析,EAT与Gensini积分呈正相关( $P<0.05$ ),EAT诊断冠脉病变支数的曲线下面积(AUC)为0.789( $P<0.05$ )。I~II级组ETA水平低于III~IV级组( $P<0.05$ ),EAT诊断心功能分级的AUC为0.663( $P<0.05$ )。**结论** ETA可影响冠脉病变的出现,与心功能密切相关,能有效预测冠脉病变严重程度,值得临床应用。

**【关键词】** 心脏外膜脂肪厚度; Gensini积分; 心功能; 冠心病

**【中图分类号】** R541.4

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 2020年度南通市市级科技计划(指导性)项目(MSZ20179)

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2025.12.024

# Value of EAT Thickness Detected by CCTA in Evaluating the Degree of Coronary Artery Lesions and Cardiac Function\*

XUE Chun-hua, YANG Xiao-feng, PENG Xin-hua, MAO Jie-xi, LV Chuan-guo\*

Department of Imaging, Qidong People's Hospital, Nantong 226200, Jiangsu Province, China

## ABSTRACT

**Objective** To investigate the value of epicardial adipose tissue (EAT) thickness detected by coronary computed tomographic angiography (CCTA) in evaluating the degree of coronary artery lesions and cardiac function. **Methods** A total of 97 patients who were suspected of coronary heart disease and admitted to the hospital from January 2022 to January 2024 were selected. All of them underwent CCTA. Then, they were divided into the normal group (n=41) and the lesion group (n=56) based on the examination results. General clinical data and EAT thickness of the two groups were comparatively analyzed. According to the number of coronary artery lesions, patients in the lesion group were divided into the single-vessel group (n=32) and the multi-vessel group (n=24). EAT thickness and Gensini scores of the two groups were compared. The correlation between EAT thickness and Gensini score, and the diagnostic value of EAT thickness for the number of coronary artery lesions were analyzed. Patients in the lesion group were divided into grade I-II group (n=30) and grade III-IV group (n=26) according to the grade of cardiac function. EAT thickness of the two groups was compared, and the value of EAT thickness in evaluating cardiac function was analyzed. **Results** Univariate analysis and multivariate logistic regression analysis found that EAT thickness and BMI were factors influencing coronary artery lesions ( $P<0.05$ ). EAT thickness and Gensini scores of the single-vessel group were lower than those of the multi-vessel group ( $P<0.05$ ). Spearman correlation analysis found that EAT thickness was positively correlated with Gensini score ( $P<0.05$ ). The area under the curve (AUC) of EAT thickness for diagnosing coronary artery lesions was 0.789 ( $P<0.05$ ). EAT thickness of the grade I-II was smaller than that of the grade III-IV group ( $P<0.05$ ). The AUC of EAT thickness for diagnosing the grade of heart function was 0.663 ( $P<0.05$ ). **Conclusion** EAT thickness affects the occurrence of coronary artery lesions. It can serve as an effective predictor of the severity of coronary artery lesions, and assist in cardiac function evaluation.

**Keywords:** Epicardial Adipose Tissue Thickness; Gensini Score; Cardiac Function; Coronary Heart Disease

冠心病可导致冠脉管腔狭窄,严重时甚至闭塞,使心肌细胞缺氧缺血引起其他临床症状,多发于中老年群体,但近年来发病率逐渐增加并年轻化<sup>[1]</sup>。冠脉轻度狭窄时临床症状较轻,仅在劳累后发作,重度时会诱发心肌梗死、心绞痛等,严重威胁患者生命健康<sup>[2]</sup>。心脏外膜脂肪(EAT)作为一种脂肪组织,位于脏层心肌与心包之间,包裹了冠脉与心肌,且无筋膜隔离<sup>[3]</sup>。EAT较普通内脏脂肪,其拥有更加丰富的炎性细胞,且可分泌大量炎症因子,能直接对冠脉产生作用,促进粥样硬化的发展<sup>[4-5]</sup>。目前已有大量研究证实EAT与冠心病的发生关系密切,但既往研究仅对冠心病与EAT的关系进行横向分析,未对EAT与冠脉病变程度、心功能的关系进行深入比较。为此,本研究对EAT对冠脉病变程度、心功能的评估价值展开分析。现做如下报道。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 纳入2022年1月至2024年1月我院收治的97例疑似冠心病患者。纳入标准:(1)所有患者均经临床体征、实验室指标疑似冠心病;(2)均接受CCTA检查;(3)均签署知情同意书。排除标准:(1)合并恶性肿瘤;(2)患有先天性心脏病等其他心脏病;(3)自身免疫系统功能损害;(4)既往血运重建史;(5)对造影剂过敏。依据CCTA检查结果分成正常组(n=41)与病变组(n=56)。研究经医院伦理委员会审核批准。

### 1.2 方法

**1.2.1 CCTA检查及ETA测定:** 仪器使用荷兰Philips iCT256,经肘静脉注射非离子型对比剂(400mg/100mL),速率为5mL/s,采用Bolus Tracker造影剂自动追踪触发技术,监测主动脉根部,触发阈值:120HU,嘱患者屏气完成心脏扫描。扫描参数:管电压100kV,管电流采用DoseRight技术自动调节,参考值:500mAs,螺距0.16,球管转速:0.27s/r。上传数据并重建CCTA图像,取前降支、回旋支、右冠脉中段四周ETA最层面测量EAT厚度,测量3次取平均值。所有受试者的CCTA检查均由同一组放射科医师进行操作,患者信息放射科医师单盲。

**1.2.2 临床资料收集:** 收集所有患者年龄、体质量指数(BMI)等一般临床资料,入院12h后,采集所有受试者空腹静脉血4.0mL,检测血尿酸(UA)、空腹血糖(FPG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、尿素氮(BUN)、谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶(AST)、及血肌酐(Scr)水平。

**1.2.3 Gensini积分评分方法<sup>[6]</sup>:** 冠脉狭窄程度正常为0分,狭窄程度 $\leq 25\%$ 为1分,26%~50%为2分,51%~75%为4分,76%~90%为8分,91%~99%为16分,100%为

**【第一作者】**薛春华,男,副主任技师,主要研究方向:CT和磁共振技术。E-mail: qdsrmyyxc@163.com

**【通讯作者】**吕传国,男,主任技师,主要研究方向:CT和磁共振诊断。E-mail: 13306282640@163.com

32分；不同狭窄部位赋系数，左主干、左前降支近段、中段、远段分别赋以5、2.5、1.5、1.0，第1、2对角支分别赋以1.0、0.5，回旋支近段、中段及远段分别赋以0.5、1.5、1.0，后降支、后侧支赋以1.0、0.5，右冠近、中、远降后支赋以1.0。

**1.3 观察指标** (1)比较正常组与病变组EAT、血清指标，并分析冠脉病变的影响因素。(2)将病变组依据病变支数分成单支组(n=32)与多支组(n=24)，比较两组EAT、gensini积分。(3)分析EAT对冠脉病变支数的诊断价值。(4)探讨EAT与gensini积分的相关性。(5)将病变组依据NYHA心功能分级<sup>[7]</sup>分成 I~II级组(n=30)与 III~IV级组(n=26)，比较两组间EAT水平差异。(6)分析EAT对心功能分级的诊断价值。

**1.4 统计学方法** 文章数据采用SPSS 27.0进行统计学处理，使用[n(%)]表达性别、吸烟史等，行 $\chi^2$ 检验；使用( $\bar{x} \pm s$ )表达年龄、BMI等，行t检验；影响因素以Logistic回归得到；诊断价值通过受试者工作特征(ROC)曲线的曲线下面积(AUC)得到；相关性以Spearman分析。显著性结果 $P < 0.05$ 。

**2 结果**

**2.1 两组EAT、血清指标水平比较** 两组年龄、性别、吸烟史、高血压史、UA、FPG、LDL-C、HDL-C、TG、TC、BUN、ALT、AST及Scr差异比较不具有统计学意义( $P > 0.05$ )，但两组BMI、EAT比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )，见表1。

**2.2 冠脉病变的影响因素** 以冠脉病变为因变量，将BMI、EAT作为自变量行Logistic多因素回归分析，结果显示EAT、BMI为患者出现冠脉病变的影响因素( $P < 0.05$ )，见表2。

**2.3 不同冠脉病变支数EAT水平、Gensini积分比较** 单支组EAT、Gensini积分均低于多支组( $P < 0.05$ )，见表3。

**2.4 EAT与Gening积分相关性分析** 经Spearman相关性分析，EAT水平与Gensini积分呈正相关( $r = 0.369, P < 0.05$ )。

**2.5 EAT对冠脉病变支数的诊断价值** 绘制EAT对冠脉病变支数的ROC曲线，结果显示其诊断的AUC为0.789，敏感度为66.67%，特异度为87.50%，95%CI为0.659~0.887，约登指数0.542( $P < 0.05$ )，见图3。

**表1 两组EAT、血清指标水平比较**

指标	病变组(n=56)	正常组(n=41)	t/ $\chi^2$	P
年龄(岁)	58.66±7.05	59.98±6.46	0.940	0.350
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	26.74±4.22	24.63±4.64	2.332	0.022
性别[n(%)]			0.028	0.868
男性	31(55.36)	22(53.66)		
女性	25(44.64)	19(46.34)		
吸烟史[n(%)]	27(48.21)	15(36.59)	1.304	0.254
高血压史[n(%)]	29(51.79)	19(46.34)	0.281	0.596
UA(mmol/L)	367.32±92.92	344.44±82.45	-1.256	0.212
FPG(mmol/L)	7.32±3.62	6.34±2.16	-1.545	0.126
LDL-C(mmol/L)	2.96±0.81	3.27±0.75	1.910	0.059
HDL-C(mmol/L)	1.07±0.25	1.13±0.29	1.155	0.251
TG(mmol/L)	2.68±2.57	1.85±1.08	-1.951	0.054
TC(mmol/L)	4.91±1.19	5.05±1.01	0.608	0.545
BUN(mmol/L)	5.99±1.68	6.14±2.45	0.347	0.730
ALT(U/L)	26.52±12.91	23.59±15.90	-0.580	0.563
AST(U/L)	26.52±12.91	23.48±8.76	-1.301	0.196
Scr( $\mu$ mol/L)	62.39±16.99	58.37±16.67	-1.162	0.248
EAT(mm)	12.86±2.60	9.14±1.37	-8.332	<0.001

**表2 冠脉病变的影响因素**

指标	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	OR	95%CI	P
BMI	1.164	0.553	4.431	3.203	1.083~9.468	0.036
EAT	2.165	1.036	4.367	8.715	1.144~66.391	0.037

**2.6 不同心功能分级患者EAT水平比较** I~II级组ETA水平低于 III~IV级组( $P < 0.05$ )，见表4。

**表3 不同冠脉病变支数EAT水平、Gensini积分比较**

指标	单支组(n=32)	多支组(n=24)	t	P
EAT(mm)	6.87±1.85	8.76±2.24	3.456	0.001
Gensini积分(分)	15.36±3.69	28.64±5.24	11.134	<0.001

**表4 不同心功能分级患者EAT水平比较**

指标	I~II级组(n=30)	III~IV级组(n=26)	t	P
EAT(mm)	6.73±1.91	8.78±2.16	3.770	<0.001



**图1A~1B** 男，65岁，胸闷活动后加剧，CCTA提示左前降支近段管壁可见非钙化斑块，管腔中度狭窄约62%，左心室心尖部EAT为4.17mm。

**图2A~2C** 男，51岁，活动后胸闷胸痛症状，位于心前区，压榨样，CCTA提示左前降支近中段管壁可见非钙化斑块，管腔重度狭窄约91%，左心室心尖部EAT为10.00mm。

**2.7 EAT对心功能分级的诊断价值** 绘制EAT诊断心功能分级的ROC曲线,结果显示其AUC为0.663, 敏感度为88.46%, 特

异度为43.33%, 95%CI为0.521~0.784, 约登指数为0.318( $P < 0.05$ ), 见图4。

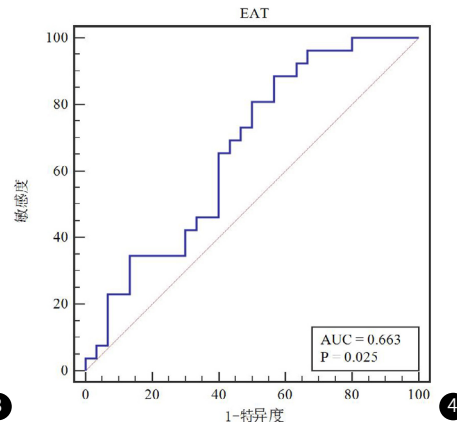
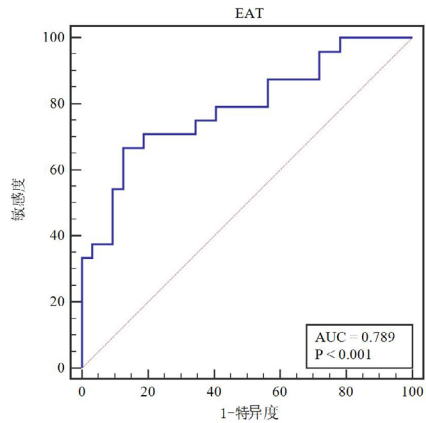


图3 EAT诊断冠脉病变支数的ROC曲线。图4 EAT诊断心功能分级的ROC曲线。

### 3 讨论

当血液中的脂质异常代谢,停留在动脉内膜上,会堵塞动脉管腔,阻断血流,导致冠心病发生<sup>[8-9]</sup>。有研究指出,冠心病的发生与EAT的白细胞介素等细胞因子关系密切,脂肪组织释放的炎症因子会加重平滑肌细胞的损伤程度,从而对冠脉的舒张与收缩功能造成影响<sup>[10]</sup>。因此,探究EAT与患者冠脉病变程度、心功能的关系对于冠心病病情的评估、诊治有着重要意义。

既往研究中对EAT的测量多经过心脏彩超进行测量,但易被心动周期影响,导致难以区分心包脂肪与EAT,易出现测量误差,可重复性差,存在一定的局限性。为此,本研究基于CCTA检测EAT,以探讨基于CCTA检测EAT对冠脉病变程度及心功能的评估价值。本研究显示病变组BMI、EAT均高于正常组,进一步行Logistic回归分析,结果显示高水平BMI、EAT均是冠脉发生病变的独立危险因素,这与丁云蕾等<sup>[11]</sup>结果相似。分析原因,BMI水平越高提示体内脂肪含量越高,而脂肪沉积会影响血液脂质代谢,导致血管阻塞,从而影响心脏供血,使冠脉发生病变。葛丽丽等<sup>[12]</sup>研究报道,与非冠心病组比较,冠心病组EAT明显高于非冠心病组,且对冠脉狭窄程度有一定的诊断价值。国外亦有学者指出EAT可介导炎症反应与肥胖,促进促炎脂肪因子分泌,引起纤维化,诱发冠脉血管病变<sup>[13]</sup>。EAT作为一种特殊形式的内脏脂肪,位于心包与心脏表面之间,与心肌直接接触且包裹在冠状动脉四周,其重量约占心脏重量的22%,生理状态下EAT可为心肌细胞运动提供能量,且对血管及自主神经起到保护作用,但在病理状态下会分泌大量炎症介质对冠脉血管及心肌细胞产生作用,促进冠脉病变<sup>[14]</sup>。

全珊等<sup>[15]</sup>研究报道,EAT可伴随冠心病病变程度逐渐增长,能作为评估冠心病病变程度的有效指标。因此,在充分参考既往研究的基础上,笔者根据冠脉病变支数进一步分组,结果显示单支组与多支组间EAT、Gensini积分存在明显差异,且EAT与Gensini积分正相关,这与马爱珍等<sup>[16]</sup>研究结果显示,表明EAT与冠脉病变支数、狭窄程度密切相关。这可能与EAT可通过介导脂肪炎症因子分泌促进冠脉血管病变有关。绘制EAT对冠脉病变支数诊断价值的ROC曲线,结果显示其AUC为0.789,敏感度为66.67%,特异度为87.50%,表明EAT在判断冠脉病变严重程度方面有一定的参考价值。本研究显示,I~II级组ETA水平低于III~IV级组,表明EAT与患者心功能分级关系密切。这可能是由于EAT分泌的脂肪因子可随血流至心肌间隙,作用于血管平滑肌细胞、内皮细胞,影响患者心功能。绘制EAT诊断心功能分级的ROC曲线,结果显示其AUC为0.663,敏感度为88.46%,特异度为43.33%,表明EAT可有效评估判断患者心功能。

综上所述<sup>[15]</sup>,EAT可影响冠心病的发生,与冠脉病变程度与心

功能密切相关,是判断冠脉病变程度与心功能的重要指标,具有较高临床应用价值。本研究仍存在一定不足,研究样本量较小,为单中心研究。在日后研究中,我们需加大样本数量展开多中心研究,进一步探讨EAT与冠脉病变程度、心功能的关系,以期为临床提供更加严谨的证据支持。

### 参考文献

- [1] 盛玉杰,王询,王泽静. CT冠状动脉定量在评估冠心病患者心肌缺血诊断中的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22(5): 103-105.
- [2] 李正宏,李秋,毛端,等. 冠心病患者血管病变程度与心外膜脂肪层厚度及颈部血管弹性的相关性研究[J]. 中国医刊, 2019, 54(8): 868-871.
- [3] 陈博,谈金强,祝和成,等. 不稳定型心绞痛患者心外膜脂肪组织厚度及IL-1 $\beta$ 表达水平与冠状动脉粥样斑块形成相关性分析[J]. 山东医药, 2023, 63(5): 19-22.
- [4] 王琼,胡子恒. 冠状动脉CT血管造影测量心脏外膜脂肪厚度与冠心病患者血清SFRP-5、PAPP-A的相关性[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(23): 3223-3226, 3230.
- [5] 李红文,赵韧,李小虎,等. 心外膜脂肪体积与冠状动脉粥样硬化及心肌肌的关系[J]. 中国医学影像技术, 2020, 36(1): 64-67.
- [6] Boyraz B, Peker T. Comparison of SYNTAX and gensini scores in the decision of surgery or percutaneous revascularization in patients with multivessel coronary artery disease[J]. Cureus, 2022, 14(2): e22482.
- [7] Bredy C, Ministeri M, Kempny A, et al. New York Heart Association (NYHA) classification in adults with congenital heart disease: relation to objective measures of exercise and outcome[J]. Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes, 2018, 4(1): 51-58.
- [8] 毛政尧,毛政栋,梁慧达. 心脏腺苷负荷磁共振成像与双源CT冠状动脉造影在冠心病早期诊断中的临床应用分析[J]. 罕少疾病杂志, 2023, 30(7): 45-46.
- [9] 史俊康,徐圣,叶彬. 苯磺酸左旋氨氯地平联合瑞舒伐他汀对冠心病患者颈动脉血流动力学的影响[J]. 西北药学杂志, 2023, 38(6): 163-167.
- [10] 张金彩,郁万江,张祯铭,等. 不同年龄段心外膜脂肪组织体积及其相关性与冠心病发生的相关性研究[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2022, 20(4): 350-354.
- [11] 丁云蕾,赵银红,何敏,等. 冠心病患者D-二聚体/纤维蛋白原比值与心外膜脂肪层厚度的相关性分析[J]. 中国心血管病研究, 2023, 21(2): 149-154.
- [12] 葛丽丽,李玉宏. 经超声测量心外膜脂肪组织厚度对冠心病患者冠状动脉狭窄程度的预测[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(10): 2017-2019.
- [13] Karatoprak E, Tosun O. Effects of valproic acid and levetiracetam monotherapy on carotid intima-media and epicardial adipose tissue thickness in non-obese children with epilepsy[J]. Brain Dev, 2020, 42(2): 165-170.
- [14] 代江娜,赵晓静,刘霄岩,等. 老年冠心病患者GDF-15、hs-CRP的表达及与心脏外膜脂肪厚度的相关性分析[J]. 标记免疫分析与临床, 2022, 29(1): 67-70.
- [15] 全珊,吉庆伟,李伟,等. 不同冠心病患者心外膜脂肪CT测量指标的变化及其意义[J]. 心肺血管病杂志, 2021, 40(1): 16-20.
- [16] 马爱珍,陈殿森,徐志宾,等. 应用320排低剂量CT测量心外膜脂肪体积与冠心病的相关性分析[J]. 临床放射学杂志, 2019, 38(11): 2066-2070.

(收稿日期: 2024-08-20)

(校对编辑: 翁佳鸿)