

本文引用: 郭兴, 李金生, 王星. 超声评价中老年冠心病患者心外膜脂肪层厚度与颈动脉血管弹性的相关性[J]. 中国动脉硬化杂志, 2023, 31(9): 785-790. DOI: 10.20039/j.cnki.1007-3949.2023.09.007.

[文章编号] 1007-3949(2023)31-09-0785-06

· 临床研究 ·

超声评价中老年冠心病患者心外膜脂肪层厚度与颈动脉血管弹性的相关性

郭兴¹, 李金生¹, 王星²

(南阳市中心医院 1. 超声科, 2. 心内科, 河南省南阳市 473000)

[摘要] **[目的]** 探究超声评价中老年冠心病(CHD)患者心外膜脂肪层厚度(EAT)与右侧颈总动脉弹性及其内膜中膜厚度(CIMT)的相关性。**[方法]** 选择2018年2月—2021年6月于南阳市中心医院就诊且经冠状动脉造影(CAG)确诊为CHD的中老年患者(100例)为研究对象,根据病变支数,分为单支(31例)、双支(36例)和三支病变组(33例);另选取同期于南阳市中心医院进行体检的无CHD者(50例)作为对照组。对比分析四组受试者的一般资料以及超声检测参数。通过Pearson分析EAT与右侧颈总动脉弹性、CIMT的相关性。应用受试者工作特征(ROC)曲线分析EAT、右侧颈总动脉弹性和CIMT预测CHD的价值。**[结果]** 与对照组相比,单支、双支及三支病变组的血管僵硬(β)、弹性模量(Ep)、脉搏波传导速度(PWV- β)、CIMT和EAT均显著增加(均 $P<0.05$),顺应性(AC)显著降低(均 $P<0.05$)。Pearson分析结果显示,EAT与 β 、Ep、PWV- β 及CIMT均呈正相关($P<0.05$),与AC呈负相关($P<0.05$)。ROC曲线分析结果显示,EAT、CIMT以及右侧颈总动脉弹性三者联合预测CHD发生的灵敏度、特异度和Youden指数分别为89%、82%和71%。**[结论]** 中老年CHD患者的EAT与右侧颈总动脉弹性变化、CIMT均具有良好相关性;EAT与右侧颈总动脉弹性变化以及CIMT联合检测可为临床预测CHD提供较好的依据。

[关键词] 冠心病; 超声; 心外膜脂肪层厚度; 颈动脉; 血管弹性; 颈动脉内膜中膜厚度

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

The correlation between epicardial adipose thickness and elasticity of carotid artery in middle-aged and elderly patients with coronary heart disease by ultrasonography

GUO Xing¹, LI Jinsheng¹, WANG Xing²

(1. Department of Ultrasound, 2. Department of Cardiology, Nanyang Central Hospital, Nanyang, Henan 473000, China)

[ABSTRACT] **Aim** To explore the correlation between ultrasound evaluation of epicardial adipose thickness (EAT) and right common carotid artery elasticity and carotid intima-media thickness (CIMT) in middle-aged and elderly coronary heart disease (CHD) patients. **Methods** The middle-aged and elderly patients (100 cases) who visited Nanyang Central Hospital from February 2018 to June 2021 and were diagnosed with CHD by coronary angiography (CAG) were selected as the research subjects. According to the number of diseased branches, they were divided into single (31 cases), double (36 cases) and triple (33 cases) vessel lesions groups. In addition, physical examination population without coronary heart disease (50 cases) at Nanyang Central Hospital during the same period were selected as the control group. The general information and ultrasonic testing parameters of the four groups of subjects were compared and analyzed. Pearson was used to analyze the correlation between EAT and the elasticity of the right common carotid artery, CIMT. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the value of EAT, right common carotid artery elasticity and CIMT in predicting CHD. **Results** Compared with the control group, vascular stiffness (β), elastic modulus (Ep), pulse wave velocity (PWV- β), CIMT, and EAT were increased in the single vessel lesion group, double vessel lesions group, and triple vessel lesions group (all $P<0.05$), aortic compliance (AC) were decreased (all $P<0.05$). Pearson analysis showed that EAT was positively correlated with β , Ep, PWV- β and CIMT ($P<0.05$), and negatively correlated

[收稿日期] 2022-10-11

[修回日期] 2023-05-23

[基金项目] 河南省医学科技攻关联合共建项目(LHGJ20221049)

[作者简介] 郭兴, 硕士, 主治医师, 研究方向为心血管超声, E-mail: wolongguoxing@126.com.

with AC ($P < 0.05$). The results of ROC curve analysis showed that the sensitivity, specificity and Youden index of the three combined detection (EAT, CIMT and right common carotid artery elasticity) were 89%, 82% and 71% in predicting the occurrence of CHD, respectively. **Conclusion** EAT in middle-aged and elderly patients with CHD has a good correlation with the elastic changes of the right common carotid artery, CIMT. The combined detection of EAT, right common carotid artery elasticity changes, and CIMT can provide a good basis for clinical prediction of CHD.

[**KEY WORDS**] coronary heart disease; ultrasound; epicardia adipose thickness; carotid artery; blood vessel elasticity; carotid intima-media thickness

冠状动脉血管发生粥样硬化病变,造成管腔狭窄或阻塞,导致心肌缺血、缺氧甚至坏死,称为冠状动脉粥样硬化性心脏病,简称“冠心病”(coronary heart disease, CHD)^[1-2]。该病好发于中老年人,且病死率和致残率均较高,已成为临床严重影响患者生命安全的疾病之一。在疾病进展过程中,由于冠状动脉粥样硬化程度逐渐加剧,冠状动脉管腔狭窄亦逐渐加重,进一步加剧心肌缺血、缺氧,形成恶性循环^[3]。

在心肌表面覆盖着一层由胚胎棕色脂肪组织发育而来的内脏脂肪组织,称为心外膜脂肪层,它可分泌多种促炎因子^[4]。相关研究表明^[5],心外膜脂肪层与冠状动脉粥样硬化及心血管疾病密切相关。颈部动脉血管可反映全身动脉粥样硬化程度,且位置较浅,方便检查,有报道指出其对诊断 CHD 有一定价值^[6]。颈动脉内膜中膜厚度(carotid intima-media thickness, CIMT)是颈动脉内膜炎性反应以及退行性病变造成动脉粥样硬化斑块的重要疾病基础^[7]。

相关研究表明^[4],心外膜脂肪层厚度(epicardia adipose thickness, EAT)与颈部动脉血管对预测动脉粥样硬化有着潜在的临床价值,但在临床应用中存在着一些不确定性,尤其是检测手段、临床可操作性等需进一步研究。EAT 与右侧颈总动脉弹性及 CIMT 联合预测 CHD 的报道较少。本研究选择 100 例中老年 CHD 患者为研究对象,探讨 EAT 与右侧颈总动脉弹性及 CIMT 的相关性,以及三者联合是否可作为预测 CHD 的可靠指标,现将结果报道如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料

选择 2018 年 2 月—2021 年 6 月于南阳市中心医院就诊且经冠状动脉造影(coronary angiography, CAG)确诊为 CHD 的患者(100 例)为研究对象,其中男 53 例,女 47 例;年龄 48~70 岁,平均(58.67±

8.33)岁。按照病变支数将患者分为单支病变组(31 例)、双支病变组(36 例)和三支病变组(33 例)。另选同期体检无冠心病者(50 例)为对照组,其中男 26 例,女 24 例;年龄 48~70 岁,平均(59.01±10.12)岁。本研究经南阳市中心医院伦理委员会审批,患者及家属均签署知情同意书。

单支、双支和三支病变组纳入标准:(1)CHD 患者病变冠状动脉(≥ 1 支)狭窄 $\geq 50\%$ ^[8];(2)临床资料完整;(3)戒烟超过 5 年或无吸烟史。排除标准:(1)超声图像不清晰、心包积液或心外膜脂肪层无法鉴别;(2)合并先天性心脏病、严重肝肾功能不全、颈总动脉狭窄、甲状腺病或重要器官发生器质性病变。

对照组纳入标准:(1)没有心肌缺血的客观证据及胸痛的临床症状;(2)临床资料完整;(3)戒烟超过 5 年或无吸烟史。排除标准:(1)超声图像不清晰或无法鉴别;(2)合并先天性心脏病、严重肝肾功能不全、甲状腺病或重要器官发生器质性病变。

1.2 资料收集

(1)一般资料:年龄、性别、体质指数(body mass index, BMI)、心率、右心房上下径、饮酒史(每日饮白酒 80~150 g 或啤酒 1 000~1 500 mL,每周 3~5 天)、高血压史(收缩压 ≥ 140 mmHg 和(或)舒张压 ≥ 90 mmHg)、空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG)、舒张压(diastolic blood pressure, DBP)、收缩压(systolic blood pressure, SBP)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDLC)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDLC);(2)超声检测参数:右侧颈总动脉血管僵硬度(vascular stiffness, β)、弹性模量(elastic modulus, Ep)、脉搏波传导速度(pulse wave velocity, PWV- β)、顺应性(aortic compliance, AC)、膨大指数(amplification index, AI)、CIMT 以及 EAT。

1.3 检查方法

采用 MP20 监护仪(荷兰 Philips 公司)常规监

测 SBP、DBP 和心率。收集受试者晨起空腹(禁食超过 8 h)静脉血 5 mL,采用全自动生物化学分析仪(贝克曼库尔特 AU5800)检测 FPG、TG、TC、LDLC 和 HDLC 水平。使用 ALOKA a10 彩色多普勒超声诊断仪(日本),连接心电图,检测右侧颈总动脉弹性及 CIMT,结合回声追踪技术(echo-tracking, ET)计算 β 、 E_p 、AC、AI 以及 PWV- β 。取左侧卧位,采用 S5-1 探头(1~5 MHz),检测 EAT。在左心室长轴切面探查,在收缩期末时测量垂直于右心室前壁的前心外膜脂肪层最厚处;上述数据均重复测量 3 次,取平均值。

1.4 统计学方法

数据的统计学分析应用 SPSS 23.0 软件,采用匹配的统计学方法纳入对照组,正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用两独立样本 t 检验进行组间比较,采用重复测量方差分析来分析重复测量数

据,包括年龄、BMI、心率、右心房上下径、FPG、SBP、DBP、TC、TG、HDLc、LDLC 以及超声检测参数;计数资料采用率表示,组间比较采用 χ^2 检验,包括性别、饮酒史以及高血压。各参数的相关性采用 Pearson 进行分析。应用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析 EAT、右侧颈总动脉弹性以及 CIMT 预测 CHD 的价值。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 四组受试者的一般资料比较

四组受试者的年龄、性别、BMI、心率、右心房上下径、饮酒史、高血压、FPG、SBP、DBP、TC、TG、HDLc 以及 LDLc 差异均无显著性($P > 0.05$),具有可比性(表 1)。

表 1. 四组受试者的一般资料比较

Table 1. Comparison of general data of four groups of subjects

一般资料	对照组 ($n=50$)	单支病变组 ($n=31$)	双支病变组 ($n=36$)	三支病变组 ($n=33$)	F/χ^2 值	P
年龄/岁	59.01±10.12	59.00±8.13	58.64±8.49	59.44±9.88	0.125	0.901
性别/[例(%)]					0.085	0.994
男	26(52.00)	17(54.84)	19(52.78)	17(51.52)		
女	24(48.00)	14(45.16)	17(47.22)	16(48.48)		
BMI/(kg/m^2)	24.96±1.18	25.19±2.21	25.36±2.14	25.49±1.70	1.117	0.309
心率/(次/min)	73.11±12.09	70.56±10.23	72.34±11.50	73.10±11.27	0.426	0.699
右心房上下径/mm	45.20±5.91	45.33±5.80	44.76±5.88	45.81±5.72	0.301	0.766
饮酒史/[例(%)]	12(24.00)	9(29.03)	13(36.11)	11(33.33)	1.686	0.640
高血压/[例(%)]	23(46.00)	16(51.61)	20(55.56)	17(51.52)	0.800	0.849
FPG/(mmol/L)	5.20±0.37	5.17±0.45	5.15±0.42	5.22±0.50	0.373	0.714
SBP/mmHg	128.77±10.84	133.13±16.29	133.37±10.83	134.40±15.42	1.781	0.087
DBP/mmHg	81.85±8.61	84.77±12.30	84.45±8.89	85.65±8.98	1.518	0.149
TC/(mmol/L)	3.68±0.58	3.82±0.66	3.77±0.69	3.90±0.69	1.075	0.318
TG/(mmol/L)	1.34±0.22	1.44±0.45	1.60±0.89	1.52±0.58	1.773	0.095
HDLc/(mmol/L)	1.11±0.19	1.11±0.16	1.04±0.12	1.06±0.16	1.065	0.424
LDLC/(mmol/L)	2.21±0.54	2.21±0.54	2.26±0.76	2.43±0.66	0.673	0.624

2.2 四组受试者的超声检测参数比较

四组受试者的 β 、 E_p 、PWV- β 、AC、CIMT 以及 EAT 差异均具有显著性($P < 0.05$)。与对照组相比,单支病变组、双支病变组及三支病变组的 β 分别增加了 69%、1.15 倍和 1.99 倍, E_p 分别增加了 73%、1.17 倍和 2.19 倍, PWV- β 分别增加了 28%、58%

和 89%, CIMT 分别增加了 35%、55% 和 1.06 倍, EAT 分别增加了 2.01、2.54 和 4.55 倍(均 $P < 0.05$), AC 分别降低了 26.03%、47.26% 和 69.86%(均 $P < 0.05$)。且随着病变支数的增加,受试者的 β 、 E_p 、PWV- β 、CIMT 以及 EAT 逐渐增加,而 AC 逐渐降低。四组受试者的 AI 差异无显著性($P > 0.05$;表 2)。

表 2. 四组受试者的超声检测参数比较

Table 2. Comparison of ultrasound testing parameters among four groups of subjects

指标	对照组 (n=50)	单支病变组 (n=31)	双支病变组 (n=36)	三支病变组 (n=33)	F 值	P
β	4.20±1.09	7.11±1.95 ^a	9.03±2.77 ^{ab}	12.56±3.24 ^{abc}	12.241	<0.001
Ep/kPa	57.04±14.21	98.55±31.47 ^a	123.62±44.53 ^{ab}	181.70±62.09 ^{abc}	10.576	<0.001
PWV- β /(m/s)	4.85±0.88	6.20±1.34 ^a	7.65±1.11 ^{ab}	9.18±2.25 ^{abc}	10.268	<0.001
AC/(mm ² /kPa)	1.46±0.50	1.08±0.45 ^a	0.77±0.22 ^{ab}	0.44±0.13 ^{abc}	7.548	<0.001
CIMT/mm	0.62±0.12	0.84±0.15 ^a	0.96±0.38 ^a	1.28±0.47 ^{abc}	7.573	<0.001
EAT/mm	2.13±0.74	6.41±1.60 ^a	7.55±2.36 ^{ab}	11.83±2.86 ^{abc}	18.174	<0.001
AI/%	14.51±2.33	15.17±3.09	14.91±2.85	15.47±3.31	1.119	0.293

注:a为P<0.05,与对照组相比;b为P<0.05,与单支病变组相比;c为P<0.05,与双支病变组相比。

2.3 Pearson 相关性分析

Pearson 相关性分析结果显示,EAT 与 β 、Ep、PWV- β 、CIMT 均呈正相关($P<0.05$),与 AC 呈负相关($P<0.05$;表 3 和图 1)。

2.4 ROC 曲线分析结果

ROC 曲线分析结果显示,当 EAT>6.90 mm 时,预测 CHD 发生的灵敏度、特异度和 Youden 指数分别为 84%、80% 和 64%;当 CIMT>0.92 mm 时,预测 CHD 发生的灵敏度、特异度和 Youden 指数分别为 80%、73% 和 53%;右侧颈总动脉弹性预测 CHD 发生的灵敏度、特异度和 Youden 指数分别为 81%、77% 和 58%。三者联合预测 CHD 发生的灵敏度、

特异度和 Youden 指数分别为 89%、82% 和 71% (表 4 和图 2)。

表 3. Pearson 相关性分析

Table 3. Pearson correlation analysis

指标	EAT	
	r	P
β	0.690	<0.05
Ep	0.633	<0.05
PWV- β	0.676	<0.05
AC	-0.681	<0.05
CIMT	0.779	<0.05

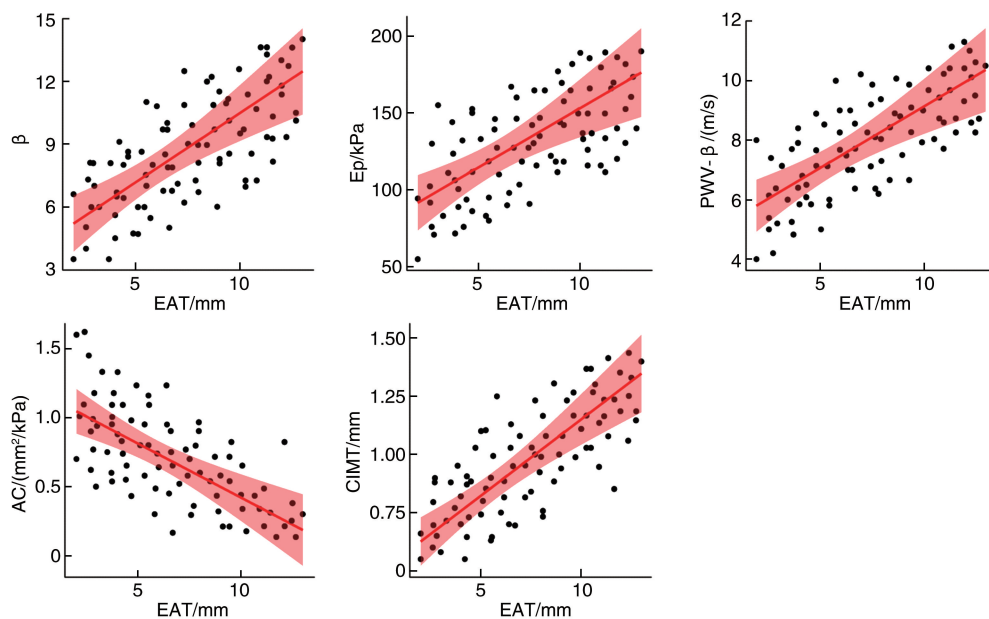


图 1. EAT 与右侧颈总动脉弹性以及 CIMT 的相关性分析

Figure 1. Correlation analysis of EAT with the elasticity of the right common carotid artery and CIMT

表 4. ROC 曲线分析结果
Table 4. Results of ROC curve analysis

指标	AUC	95% CI	最佳截断值	灵敏度/%	特异度/%	Youden 指数/%	P
EAT	0.862	0.809 ~ 0.916	6.90 mm	84	80	64	<0.001
CIMT	0.827	0.749 ~ 0.904	0.92 mm	80	73	53	<0.001
右侧颈总动脉弹性	0.841	0.795 ~ 0.886	—	81	77	58	<0.001
三者联合	0.881	0.834 ~ 0.927	—	89	82	71	<0.001

注：“—”表示无法获取。

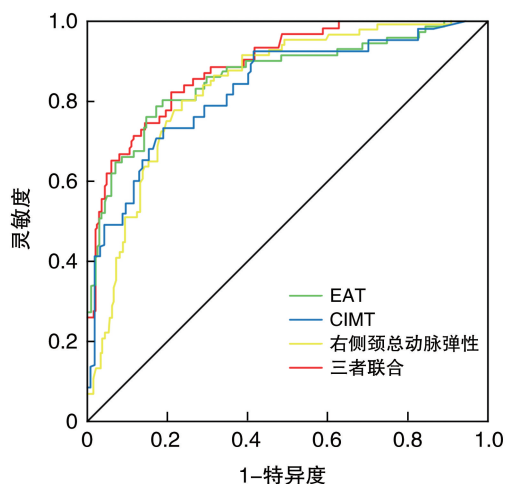


图 2. 预测 CHD 发生的 ROC 曲线

Figure 2. ROC curve for predicting the occurrence of CHD

3 讨论

CHD 是临床较常见的中老年疾病,冠状动脉粥样硬化是 CHD 的最主要原因,其较高的致残率及致死率已成为严重危害患者生命安全的疾病之一^[9-10]。CAG 是 CHD 诊断的“金标准”,但它会造成患者局部病灶部位创伤,同时不同个体对造影剂耐受情况不一致,且价格昂贵,故具有无创性诊断且预测准确性较高的方法成为临床研究的热点^[11]。心脏表面覆盖 80% 的 EAT,它是心肌和心包脏层之间的内脏脂肪库,由冠状动脉供血,因而 EAT 与心肌及冠状动脉密切相关,通过自分泌以及旁分泌的方式,EAT 可分泌多种促炎因子,从而引起一系列代谢异常^[12]。有研究指出^[13],EAT 对 CHD 有较高的预测价值,而近年与颈总动脉相关的指标亦常用于反映动脉粥样硬化程度。本研究通过 ET 技术和超声心动图检测中老年 CHD 患者的 EAT 与右侧颈总动脉弹性及 CIMT,分析它们的相关性及对 CHD 的预测价值。

本研究结果显示,与对照组相比,CHD 患者的 EAT 更厚,且随着病变支数的增加,EAT 增加、右侧

颈总动脉弹性下降、CIMT 增加,与王春辉等^[14]、魏红等^[15]的研究结果一致。据此可推测,EAT 越厚,冠状动脉病变越严重。在心肌表面与脏层心包之间的心外膜脂肪组织包绕着冠状血管的主要分支,其可分泌多种促炎因子,如肿瘤坏死因子 α 、白细胞介素 6 等,易引发多种代谢异常,这些促炎因子不仅会造成周围心肌与冠状动脉受损、促进斑块形成,还可随血液循环至颈动脉,造成炎症反应和功能紊乱, β 增加和 AC 降低,进而弹性变差。相关研究表明^[16],颈动脉管壁的变化与 CHD 密切相关,而颈动脉粥样硬化能够反映冠状动脉粥样硬化。本研究结果显示,右侧颈总动脉弹性及 CIMT 对预测 CHD 发生具有较高的准确性,且随着病变支数的增加, β 、Ep、PWV- β 以及 CIMT 均增加,而 AC 降低,其中三支病变组患者的弹性最差。提示右侧颈总动脉弹性及 CIMT 可较准确地评估 CHD 病变程度,与杜燕等^[11]的研究结果一致。颈动脉弹性功能下降预示着心血管出现异常,对动脉结构和功能异常应尽早检查,无论是对血管疾病预测,还是其他临床疾病预测,均具有重大意义。EAT 能分泌大量具有生物活性的脂肪因子,直接影响血管内皮细胞、平滑肌细胞和巨噬细胞功能,与冠状动脉粥样硬化发展密切相关。姜育等^[17]的研究结果亦表明,2 型糖尿病 (diabetes mellitus type 2, T2DM) 合并 CHD 患者 EAT 与冠状动脉病变程度关系密切,与本研究结果一致。本研究结果显示,EAT 与 β 、Ep、PWV- β 以及 CIMT 均呈正相关,与 AC 呈负相关。

综上所述,中老年 CHD 患者 EAT 与右侧颈总动脉弹性及 CIMT 均具有良好的相关性。此三者联合预测 CHD 的灵敏度、特异度和 Youden 指数均较高,具有重要临床意义。

[参考文献]

- [1] LI Y J, LI D, JIN X, et al. Efficacy and safety of shengmai preparation combined with Western medicine for coronary heart disease: a systematic review and Meta-anal-

- ysis[J]. *Am J Chin Med*, 2022, 50(1): 133-159.
- [2] ZHANG X Y, WANG Y W, LIU L F, et al. Efficacy of Wen-Dan decoction in the treatment of patients with coronary heart disease: a protocol for systematic review and Meta-analysis [J]. *Medicine (Madr)*, 2022, 101(1): e28041.
- [3] MARZÀ-FLORENSA A, DROTOS E, GULAYIN P, et al. Prevalence of cardioprotective medication use in coronary heart disease patients in South America: systematic review and Meta-analysis [J]. *Glob Heart*, 2022, 17(1): 37.
- [4] POLYAKOVA E A, BERKOVICH O A, BARANOVA E I. Prognostic value of epicardial fat thickness in coronary heart disease patients after myocardial revascularization [J]. *Kardiologiya*, 2020, 60(3): 4-13.
- [5] ÅKRA S, SELJEFLOT I, BRAATHEN B, et al. The NLRP3 inflammasome activation in subcutaneous, epicardial and pericardial adipose tissue in patients with coronary heart disease undergoing coronary by-pass surgery [J]. *Atheroscler Plus*, 2022, 48: 47-54.
- [6] 郝美嘉, 陈文卫, 王 氢, 等. 冠心病患者颈动脉粥样硬化超声相关参数与病变严重程度的关系 [J]. *现代生物医学进展*, 2017, 17(12): 2275-2278.
- HAO M J, CHEN W W, WANG D, et al. Relationship of severity and ultrasonic parameters of carotid atherosclerosis in patients with coronary heart disease [J]. *Prog Mod Biomed*, 2017, 17(12): 2275-2278.
- [7] KANG H J, KIM M H, SUNG J, et al. Effect of probucol and/or cilostazol on carotid intima media thickness in patients with coronary heart disease: a randomized, multi-center, multinational study [J]. *J Atheroscler Thromb*, 2021, 28(2): 124-136.
- [8] 中华中医药学会心血管病分会. 冠心病稳定型心绞痛中医诊疗专家共识 [J]. *中医杂志*, 2018, 59(5): 447-450.
- Cardiovascular Branch of China Association of Chinese Medicine. Expert consensus on diagnosis and treatment of stable angina pectoris in patients with coronary heart disease [J]. *J Tradit Chin Med*, 2018, 59(5): 447-450.
- [9] 贾蕾蕾, 张 标. 预测高血压合并冠心病 PCI 术后支架内再狭窄 nomogram 模型的建立与验证 [J]. *中国动脉硬化杂志*, 2023, 31(2): 148-156.
- JIA L L, ZHANG B. Establishment and validation of a nomogram model for predicting in-stent restenosis after PCI in patients with hypertension and coronary heart disease [J]. *Chin J Arterioscler*, 2023, 31(2): 148-156.
- [10] FBH A T, SALIEM S S, ABD O H, et al. Assessment of serum interleukin-1 β and interleukin-6 levels in patients with chronic periodontitis and coronary heart disease [J]. *European J Gen Dent*, 2021, 10(2): 78-83.
- [11] 杜 燕, 马 慧, 刘 烽. 冠心病患者右侧颈总动脉弹性及其内中膜厚度与心外膜脂肪层厚度的相关性研究 [J]. *医学综述*, 2015, 21(1): 123-125, 128.
- DU Y, MA H, LIU F. Correlation of epicardial fat thickness and right common carotid artery elasticity and intima-media thickness in patients with coronary heart disease [J]. *Med Recapitulate*, 2015, 21(1): 123-125, 128.
- [12] 宋平南. 超声测量心外膜脂肪组织厚度与冠状动脉粥样硬化性心脏病的相关性研究 [J]. *国际心血管病杂志*, 2021, 48(4): 252-256.
- SONG P N. Study the correlation between epicardial adipose tissue thickness measured by ultrasound and coronary atherosclerotic heart disease [J]. *Int J Cardiovasc Dis*, 2021, 48(4): 252-256.
- [13] 冉值祯, 马 跃, 侯 阳. 心外膜脂肪组织密度对冠状动脉粥样硬化性心脏病的诊断价值 [J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(1): 47-51.
- RAN Z Z, MA Y, HOU Y. Diagnostic value of epicardial adipose tissue density in coronary atherosclerotic heart disease [J]. *Chin J Mod Med*, 2022, 32(1): 47-51.
- [14] 王春辉, 韩 鹏. 冠心病患者不同冠脉狭窄程度与心外膜脂肪层厚度及颈部血管弹性的关系研究 [J]. *贵州医药*, 2021, 45(10): 1587-1588.
- WANG C H, HAN P. Study the relationship between different degrees of coronary artery stenosis, epicardial fat layer thickness, and neck vascular elasticity in patients with coronary heart disease [J]. *Guizhou Med J*, 2021, 45(10): 1587-1588.
- [15] 魏 红, 杜 宇, 孟 芳, 等. 不同病情冠心病患者血清心型脂肪酸结合蛋白与颈动脉内膜中层厚度的关系分析 [J]. *现代生物医学进展*, 2020, 20(4): 737-741.
- WEI H, DU Y, MENG F, et al. Analysis of the relationship between serum heart type fatty acid binding protein and carotid intima-media thickness in patients with different conditions of coronary heart disease [J]. *Prog Mod Biomed*, 2020, 20(4): 737-741.
- [16] 孙燕蕊. 冠心病患者心外膜脂肪层厚度与颈部血管弹性的相关性 [J]. *河南医学研究*, 2020, 29(12): 2152-2154.
- SUN Y R. Correlation between epicardial fat layer thickness and neck vascular elasticity in patients with coronary heart disease [J]. *Henan Med Res*, 2020, 29(12): 2152-2154.
- [17] 姜 育, 张 洁, 陈 群, 等. 心外膜脂肪组织厚度对 2 型糖尿病合并冠心病患者血管事件发生的预测价值 [J]. *陕西医学杂志*, 2021, 50(5): 542-545, 554.
- JIANG Y, ZHANG J, CHEN Q, et al. Value of epicardial adipose tissue thickness in predicting the occurrence of vascular events in patients with type 2 diabetes and coronary heart disease [J]. *Shaanxi Med J*, 2021, 50(5): 542-545, 554.

(此文编辑 许雪梅)