

## 红细胞分布宽度、平均血小板体积与早发冠心病的相关性

张岳飞<sup>1</sup>, 蔺鹏阳<sup>1</sup>, 郭辉芳<sup>1</sup>, 李永陟<sup>1</sup>, 文平<sup>1</sup>, 王忠<sup>2</sup>

(1. 石河子大学医学院, 新疆石河子市 832002; 2. 石河子大学医学院第一附属医院心内科, 新疆石河子市 832002)

[关键词] 早发冠心病; 红细胞分布宽度; 平均血小板体积; Gensini 评分

[摘要] **目的** 探讨红细胞分布宽度(RDW)、平均血小板体积(MPV)在早发冠心病人群中的分布特征及其与冠状动脉病变严重程度的关系,评价 RDW、MPV 对早发冠心病的诊断价值。**方法** 收集因胸痛发作疑诊冠心病且男性<55 岁、女性<65 岁的患者 407 例,经冠状动脉造影(CAG)确诊早发冠心病组 309 例,余 98 例为正常对照组。比较 2 组及早发冠心病各亚组间的 RDW、MPV 水平,分析 RDW、MPV 与冠状动脉病变严重程度(Gensini 评分)的相关性及早发冠心病的独立危险因素。**结果** 早发冠心病组 RDW、MPV 水平明显高于正常对照组( $P<0.05$ ),RDW、MPV 在急性心肌梗死(AMI)组、不稳定型心绞痛(UAP)组和稳定型心绞痛(SAP)组均高于正常对照组( $P<0.05$ )。早发冠心病组 RDW、MPV 与 Gensini 评分之间存在正相关( $r$  分别为 0.246、0.199,  $P<0.05$ );多因素 Logistic 回归分析显示 RDW(OR=3.373, 95% CI:2.197~6.359,  $P<0.001$ )和 MPV(OR=1.353, 95% CI:1.074~1.705,  $P=0.010$ )是早发冠心病的独立危险因素。ROC 曲线分析发现, RDW 诊断早发冠心病的界点值为 12.25% (敏感性 69%, 特异性 72%), MPV 诊断早发冠心病的界点值为 8.55 fl (敏感性 91%, 特异性 37%)。**结论** RDW、MPV 与早发冠心病的临床类型及冠状动脉病变的严重程度有关,是早发冠心病的独立危险因素,为早发冠心病的诊断提供一定依据。

[中图分类号] R54

[文献标识码] A

### Correlation between red blood cell distribution width, mean platelet volume and premature coronary artery disease

ZHANG Yuefei<sup>1</sup>, LIN Pengyang<sup>1</sup>, GUO Huifang<sup>1</sup>, LI Yongzhi<sup>1</sup>, WEN Ping<sup>1</sup>, WANG Zhong<sup>2</sup>

(1. Medical College of Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832002, China; 2. Department of Cardiology, the First Affiliated Hospital of Medical College of Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832002, China)

[KEY WORDS] premature coronary artery disease; red blood cell distribution width; mean platelet volume; Gensini score

[ABSTRACT] **Aim** To investigate the distribution of red blood cell distribution width (RDW) and mean platelet volume (MPV) in patients with premature coronary artery disease (PCHD) and its relationship with the severity of PCHD, and to evaluate the diagnostic value of RDW and MPV for PCHD. **Methods** A total of 407 patients with suspected coronary artery disease (CHD) due to chest pain and male <55 years old and female <65 years old were enrolled in the study. All patients received coronary angiography (CAG), 309 cases of PCHD were confirmed and the remaining 98 cases were normal control group. The levels of RDW and MPV in the two groups and the subgroups of the PCHD were compared. The correlation between RDW and MPV and severity of coronary lesions (Gensini score) and independent risk factors for PCHD were analyzed. **Results** The levels of RDW and MPV in the PCHD group were significantly higher than those in the control group ( $P<0.05$ ). RDW and MPV were higher in the acute myocardial infarction (AMI), unstable angina pectoris (UAP) and stable angina pectoris (SAP) groups than the control group ( $P<0.05$ ); there was a positive correlation between RDW, MPV and Gensini scores in the PCHD group ( $r=0.246$  and  $0.199$ ,  $P<0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed that RDW and MPV were independent risk factors for PCHD (OR=3.373, 95% CI:2.197~6.359,  $P<0.001$ ; OR=1.353, 95% CI:1.074~1.705,  $P=0.010$ ). ROC curve analysis showed that the optimal cut-off value of RDW to diagnose PCHD was 12.25% with a sensitivity of 69% and specificity of 72%, and the

[收稿日期] 2019-01-16

[修回日期] 2019-03-18

[作者简介] 张岳飞, 硕士研究生, 研究方向为高血压与冠心病的发病机制及防治, E-mail 为 zyfshzu@126.com。通信作者王忠, 博士, 教授, 研究方向为高血压与冠心病的发病机制及防治, E-mail 为 wangzshz@163.com。

optimal cut-off value of MPV to diagnose PCHD was 8.55 fl with a sensitivity of 91% and a specificity of 37%. **Conclusions** RDW and MPV are correlated to the clinical type of PCHD and the severity of PCHD. RDW and MPV are the independent risk factors for PCHD, which provides some value for the diagnosis of PCHD.

动脉粥样硬化性心血管病(atherosclerotic cardiovascular disease, ASCVD)是目前全球死亡和致残的主要原因,约占30%,超过传染性疾病和寄生虫病的总和<sup>[1]</sup>。在生活方式、环境及遗传等多种因素的共同作用下,冠心病(CHD)的发病率逐年增加。根据ATPⅢ定义,冠心病的发病年龄男性<55岁,女性<65岁,则称为早发冠心病(premature coronary heart disease, PCHD)<sup>[2]</sup>。《中国心血管病报告2017》报道中国心血管病现患人数为2.9亿,死亡率位居首位,其中冠心病1100万例,并呈现出年轻化的趋势,PCHD所占比例越来越高,因冠状动脉病变发生早且病程进展迅速<sup>[3]</sup>,是威胁中青年人群健康的重要原因,故有效预防和减少早发冠心病的发病率具有重要意义。

红细胞分布宽度(red cell distribution width, RDW)是通过全自动血细胞分析仪检测外周循环血中红细胞形态不均的一个定量指标,反映了红细胞体积的异质性,不随血红蛋白、红细胞平均体积等血液指标的变化而改变。平均血小板体积(mean platelet volume, MPV)是血小板大小测量最常用的指标,血小板的体积能够反映血小板功能,体积越大血小板的代谢越活跃。国内外研究发现,RDW与心力衰竭、急性冠状动脉综合征等多种心血管疾病相关,可作为心血管不良事件的新型风险预测标记物<sup>[4-6]</sup>,MPV与冠状动脉粥样硬化的严重程度有关,是冠心病患者远期心血管事件一个独立预测因子<sup>[6-8]</sup>,但RDW、MPV与早发冠心病这一特定人群的相关研究及报道较少,故本研究旨在探讨早发冠心病的临床特征,进一步分析RDW、MPV与早发冠心病的相关性。

## 1 资料和方法

### 1.1 研究对象

收集2016年9月至2018年9月因胸痛发作疑诊冠心病在本院行冠状动脉造影(coronary angiography, CAG)且男性<55岁、女性<65岁的患者407例;其中男性219例,平均年龄(48.6±5.0)岁,女性188例,平均年龄(55.5±6.4)岁。经CAG确诊早发冠心病组309例,其中稳定型心绞痛(SAP)组102例,不稳定型心绞痛(UAP)组101例,急性心肌梗

死(AMI)组106例;余98例为正常对照组。冠心病(CHD)诊断标准:依据CAG检查结果,左主干、左前降支、左回旋支、右冠状动脉或上述血管主要分支中任何一支血管的狭窄程度≥50%。早发冠心病(PCHD)诊断标准:冠心病发病年龄男性小于55岁,女性小于65岁<sup>[2]</sup>。高血压诊断标准:收缩压≥140 mmHg(18.62 kPa)和(或)舒张压≥90 mmHg(11.97 kPa),或正服用降压药物治疗的患者。糖尿病定义:空腹血糖≥7.0 mmol/L或葡萄糖耐量试验2 h血糖≥11.1 mmol/L,或正服用降糖药物治疗的患者。吸烟史定义:每天吸烟≥1支,并连续吸烟≥1年。排除标准:临床资料不完整,严重心力衰竭(LEVF<35%),房颤,卒中,肺部疾病,严重肝肾功能不全,甲状腺疾病,恶性肿瘤,结缔组织疾病或免疫系统功能障碍,贫血性疾病、血液病或近3月有输血史,近期服用影响红细胞及血小板的药物,既往行冠状动脉介入及冠状动脉旁路搭桥术史患者。

### 1.2 观察指标与检测方法

记录患者年龄、性别、吸烟、疾病史、用药史、身高和体质量等。所有入选者入院后采静脉血检测RDW、MPV、平均红细胞体积(mean red blood cell volume, MCV)、血小板分布宽度(platelet distribution width, PDW)、白细胞(white blood cells, WBC),其中RDW、MPV采用全自动血细胞分析仪进行定量检测。次日晨起空腹采静脉血检测甘油三酯(triglyceride, TG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDLC)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDLC)、总胆红素(total bilirubin, TBIL)、肌酐(creatinine, Cr)、尿酸(uric acid, UA)、胱抑素C(cystatin-C, Cys-c)、纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)等指标,所有抽血标本均送至医院检验科进行各项指标的测定。

### 1.3 冠状动脉病变程度评价

采用美国心脏协会的Gensini评分<sup>[9]</sup>,所有患者急诊或择期行冠状动脉造影检查,根据冠状动脉的病变部位及其狭窄程度计算总积分,冠状动脉狭窄1%~25%计1分,26%~50%计2分,51%~75%计4分,76%~90%计8分,91%~99%计16分,100%计32分;不同节段再乘以倍增因子,左主干乘以5,前降支近段、回旋支近段乘以2.5,前降支

中段乘以 1.5,前降支远段、第一对角支、回旋支远段、钝缘支、右冠状动脉、后降支、左室后侧支乘以 1,第二对角支乘以 0.5。最后将各狭窄段总积分相加,即为该患者的 Gensini 评分。

#### 1.4 统计学方法

选择 SPSS 22.0 统计软件。正态分布的计量资料以均数±标准差表示,两组均数比较采用 *t* 检验,多组间均数比较采用单因素方差分析,计数资料比较采用  $\chi^2$  检验,采用 Spearman 法分析 RDW、MPV 水平与冠状动脉 Gensini 评分的相关性,采用多因素 Logistic 回归分析早发冠心病的独立危险因素,绘制 RDW、MPV 诊断早发冠心病的 ROC 曲线。以  $P < 0.05$  作为检验水准。

## 2 结果

### 2.1 早发冠心病组与正常对照组一般临床资料比较

本研究共纳入早发冠心病组 309 例与正常对照组 98 例。两组平均年龄差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),年龄均衡可比。早发冠心病组性别、吸烟、糖尿病比例高于正常对照组,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),体质指数、RDW、MPV、PDW、WBC、TG、TC、LDLC、Cr、FIB 水平均高于正常对照组 ( $P < 0.05$ ,表 1)。

### 2.2 早发冠心病各亚组 RDW、MPV 等指标比较

RDW、MPV 在 AMI 组、UAP 组和 SAP 组均高于正常对照组 ( $P < 0.05$ ),RDW 水平 AMI 组  $>$  UAP 组  $>$  SAP 组 ( $P < 0.05$ ),MPV 水平在 AMI 组和 UAP 组高于 SAP 组 ( $P < 0.05$ ),但 AMI 组和 UAP 组间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。PDW 在 AMI 组和 UAP 组均低于正常对照组 ( $P < 0.05$ ),且 AMI 组 PDW 水

平低于 SAP 组 ( $P < 0.05$ ),但正常对照组与 SAP 组间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。FIB 在 AMI 组明显高于其它组 ( $P < 0.05$ ),UAP 组、SAP 组和正常对照组间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ,表 2)。

表 1. 早发冠心病与正常对照组的一般临床资料比较

Table 1. The comparison of the basic clinical features in the PCHD group and control group

项 目	早发冠心病组 ( <i>n</i> =309)	正常对照组 ( <i>n</i> =98)	<i>t</i> ( $\chi^2$ )	<i>P</i>
男性[例(%)]	175(56.6)	44(44.9)	4.123	0.042
年龄(岁)	52.14±6.54	50.68±6.98	1.892	0.059
高血压病 [例(%)]	169(54.7)	45(45.9)	2.297	0.130
糖尿病[例(%)]	71(23.00)	9(9.20)	8.964	0.003
吸烟[例(%)]	116(37.5)	13(13.3)	20.252	<0.001
体质指数(kg/m <sup>2</sup> )	26.66±3.55	25.71±3.20	2.350	0.019
RDW(%)	12.57±0.72	11.89±0.62	8.417	<0.001
MCV(fl)	91.12±4.17	91.94±4.31	-1.671	0.095
PDW(%)	14.40±3.17	15.64±3.58	-3.266	0.001
MPV(fl)	10.25±1.26	9.25±1.74	5.244	<0.001
WBC( $\times 10^9/L$ )	7.75±2.81	6.15±1.68	6.868	<0.001
TG(mmol/L)	1.87±1.30	1.54±0.81	2.362	0.019
TC(mmol/L)	4.37±1.01	3.99±1.02	3.207	0.002
LDLC(mmol/L)	2.66±0.83	2.26±0.72	4.249	<0.001
HDLC(mmol/L)	1.13±0.34	1.13±0.25	0.064	0.949
TBIL( $\mu$ mol/L)	13.22±6.39	12.71±6.44	0.695	0.488
肌酐( $\mu$ mol/L)	61.13±12.99	57.92±11.29	2.197	0.029
尿酸( $\mu$ mol/L)	304.4±85.4	298.7±86.2	0.582	0.561
Cys-C(mg/L)	0.86±0.38	0.82±0.15	1.158	0.248
FIB(g/L)	3.27±0.86	2.94±0.60	4.283	<0.001

表 2. 早发冠心病各亚组 RDW、MPV 等指标比较

Table 2. The comparison of the level of RDW and MPV in the different PCHD subgroups

分 组	<i>n</i>	RDW(%)	MPV(fl)	PDW(%)	FIB(g/L)
正常对照组	98	11.89±0.62	9.25±1.74	15.64±3.58	2.94±0.60
SAP 组	102	12.25±0.64 <sup>a</sup>	9.87±1.26 <sup>a</sup>	15.30±2.99	3.06±0.59
UAP 组	101	12.57±0.69 <sup>ab</sup>	10.33±1.24 <sup>ab</sup>	14.21±3.42 <sup>a</sup>	3.16±0.64
AMI 组	106	12.88±0.70 <sup>abc</sup>	10.54±1.20 <sup>ab</sup>	13.72±2.90 <sup>ab</sup>	3.58±1.23 <sup>abc</sup>

a 为  $P < 0.05$ ,与正常对照组比较;b 为  $P < 0.05$ ,与 SAP 组比较;c 为  $P < 0.05$ ,与 UAP 组比较。

### 2.3 RDW、MPV 与 Gensini 评分的相关性

将 309 例早发冠心病组患者的 RDW、MPV 与

Gensini 评分进行 Spearman 相关性分析,发现 RDW、MPV 与 Gensini 评分之间存在相关性 ( $r = 0.246, P <$

0.001;  $r=0.199, P<0.001$ ) (图1和图2), 呈正相关的趋势, 随着 RDW、MPV 水平的增加 Gensini 评分逐渐增加。

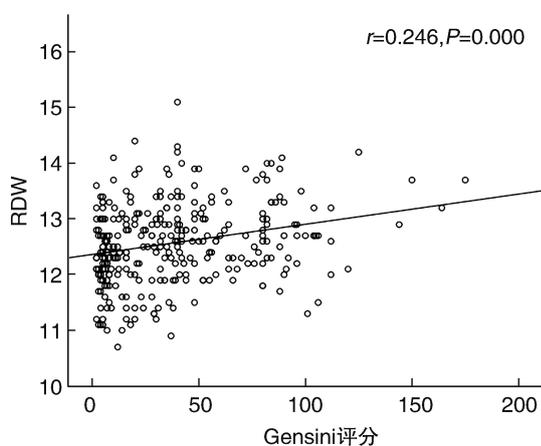


图1. RDW与早发冠心病患者 Gensini 评分的线性关系 ( $n=309$ )

Figure 1. The linear correlation between the value of RDW and Gensini score in PCHD patients ( $n=309$ )

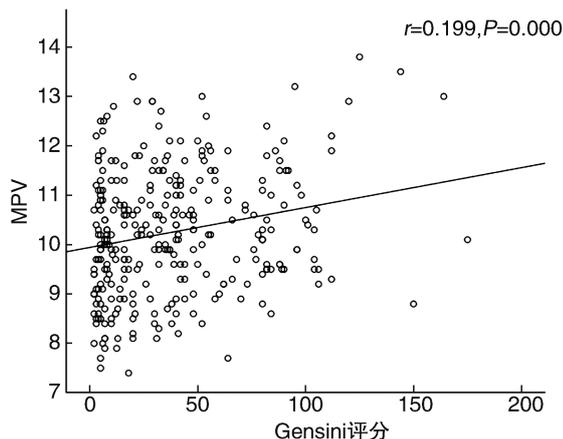


图2. MPV与早发冠心病患者 Gensini 评分的线性关系 ( $n=309$ )

Figure 2. The linear correlation between the value of MPV and Gensini score in PCHD patients ( $n=309$ )

#### 2.4 RDW、MPV 与早发冠心病的多因素 Logistic 回归分析

结合早发冠心病的研究现状, 将传统危险因素、RDW、MPV、PDW、WBC、Cr、UA、Cys-C、FIB 纳入自变量模型, 以是否早发冠心病为因变量, 采用多因素 Logistic 回归分析, 结果显示年龄、吸烟、RDW、MPV、WBC、LDLC 是早发冠心病的危险因素(表3)。

表3. 早发冠心病为因变量的 Logistic 回归分析

Table 3. Logistic regression analysis of PCHD as dependent variable

危险因素	B	SE	Wald $\chi^2$ 值	P 值	OR 值	95% CI
年龄	0.071	0.026	7.669	0.006	1.074	1.021 ~ 1.130
吸烟	1.044	0.449	5.415	0.020	2.841	1.179 ~ 6.846
RDW	1.318	0.271	23.641	<0.001	3.737	2.197 ~ 6.359
MPV	0.302	0.118	6.579	0.010	1.353	1.074 ~ 1.705
WBC	0.254	0.089	8.101	0.004	1.289	1.082 ~ 1.535
LDLC	1.187	0.550	4.649	0.031	3.276	1.114 ~ 9.632

#### 2.5 RDW、MPV 诊断早发冠心病的 ROC 曲线

RDW 诊断早发冠心病的界点值为 12.25%, ROC 曲线下的面积为 0.76 (95% CI: 0.71 ~ 0.82,  $P<0.001$ ), 敏感性 69%, 特异性 72%。MPV 诊断早发冠心病的界点值为 8.55 fL, ROC 曲线下面积为 0.66 (95% CI: 0.60 ~ 0.73,  $P<0.001$ ), 敏感性 91%, 特异性 37% (图3)。

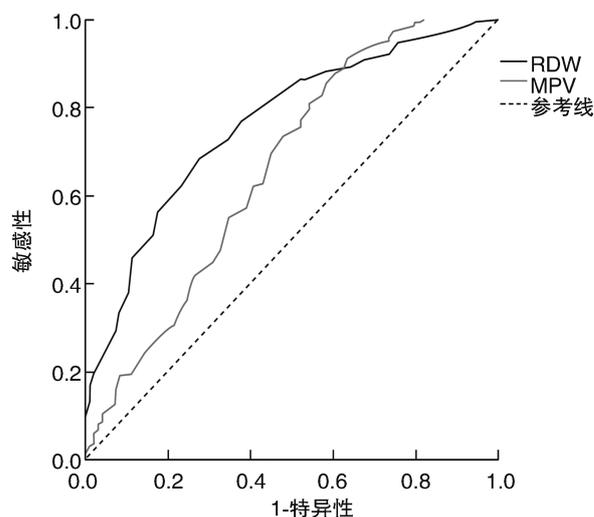


图3. RDW、MPV 诊断早发冠心病的 ROC 曲线

Figure 3. The ROC curve of RDW and MPV in PCHD patients

### 3 讨论

早发冠心病的发病率逐年增高, 其对患者心理、劳动力和社会负担等方面造成很大的影响, 因此有效预防和减少其发病率成为临床医生亟待解决的问题。INTERHEART 研究发现年龄 < 40 岁的急性心肌梗死人群比例达 6%, 亚洲人群比西欧人群高 2.0 ~ 3.5 倍<sup>[10]</sup>, 众所周知, 冠心病的危险因素

包括冠心病早发家族史、高血压、糖尿病、高脂血症、吸烟史等,本研究发现早发冠心病组性别、吸烟、糖尿病史比例和 TG、TC、LDLC 水平明显高于正常对照组,这与 Reibis 等<sup>[11]</sup>研究结果基本一致。除传统危险因素外,不断有新的危险因素被发现,而早发冠心病是冠心病的一种特定类型,其发病机制与动脉粥样硬化(atherosclerotic, As)亦密切相关。As 的发病机制复杂,其中血栓形成、炎症和脂质代谢是参与动脉粥样硬化的 3 个主要过程,炎症反应被视为 As 的关键机制<sup>[12]</sup>,在 As 脂核及破裂斑块的“帽区”浸润有大量的炎性细胞,均提示炎症反应在 As 的各进展阶段发挥着重要的作用<sup>[13]</sup>。

本研究发现, RDW 水平在早发冠心病组明显高于正常对照组, RDW 水平在稳定型心绞痛组、不稳定型心绞痛组和急性心肌梗死组患者中呈现出明显递增的趋势,提示 RDW 水平与早发冠心病的临床类型密切相关,疾病严重程度越高 RDW 水平越高。RDW 水平变化是红细胞生成障碍时早期出现的血液学表现,其水平升高可反映铁、叶酸、维生素 B12 等造血原料的缺乏或溶血性贫血等因素造成的红细胞破坏增加,多用于贫血等血液病的诊断与鉴别,由于炎症刺激红细胞的增殖,却影响红细胞的成熟和红细胞膜可塑性等,最终影响红细胞体积的异质性,导致 RDW 的水平增加。Pilling 等<sup>[14]</sup>对 240 477 名健康人群进行前瞻性研究,随访 9 年后发现 RDW 与冠心病、心力衰竭、外周血管疾病、中风、心房颤动和癌症相关, RDW 不仅是一个短期预测因子,甚至能预测健康志愿者在随访的第 4.5~9.0 年的不良事件发生。一项荟萃分析中, SU 等<sup>[15]</sup>发现较高水平 RDW 会增加冠心病患者的死亡率。本研究双变量线性相关分析发现, RDW 水平与 Gensini 评分呈现出正相关的趋势,提示 RDW 水平越高早发冠心病的冠状动脉病变就越严重。

本研究发现 MPV 水平在早发冠心病组明显高于正常对照组,但 MPV 水平未在稳定型心绞痛组、不稳定型心绞痛组和急性心肌梗死组患者中呈现出递增的趋势,在急性冠状动脉综合征患者中的 MPV 水平明显高于稳定型心绞痛和正常对照组患者,同时在不稳定型心绞痛和急性心肌梗死患者中 MPV 水平无明显差异,此结果可能与急性冠状动脉综合征的病理机制有关,两者都是由于冠状动脉粥样硬化斑块的破裂诱导血小板参与血栓的形成,进而引起冠状动脉管腔完全或不完全的狭窄<sup>[16]</sup>,但也不排除与所研究的样本局限有关。血小板不仅参与人体的止血和凝血过程,还参与动脉粥样硬化斑块的形

以及冠状动脉粥样斑块破裂时血栓的形成,它贯穿了 As 的全过程。研究表明,血小板在冠心病患者的血栓形成、演变发展以及并发不良心血管事件的过程中发挥了关键性作用, MPV 水平对判断冠心病病变严重程度具有重要指导意义<sup>[17]</sup>。Sincer 等<sup>[18]</sup>研究发现 MPV 可能与稳定型冠心病的侧枝循环建立有关。在双变量线性相关分析中, MPV 水平与 Gensini 评分呈现出正相关的趋势,提示 MPV 水平越高早发冠心病的冠状动脉病变就越严重。

由此,进一步将早发冠心病的传统危险因素、 RDW、MPV 等多因素纳入 Logistic 回归分析,结果表明 RDW、MPV 水平与早发冠心病的发生独立相关,绘制 ROC 曲线并分析得出, RDW 诊断早发冠心病的界点值为 12.25% (敏感性 69%, 特异性 72%), MPV 诊断早发冠心病的界点值为 8.55 fl, (敏感性 91%, 特异性 37%), 与 Ma 等<sup>[19]</sup>研究的 RDW 诊断冠心病最佳界点值 12.85% (敏感性 50%, 特异性 65%) 及 Uysal 等<sup>[20]</sup>研究的 MPV 预测冠状动脉严重病变最佳界点值 10.4 fl (敏感性 39%, 特异性 90%) 相比, RDW、MPV 诊断早发冠心病的界点值水平都有下降,可能与早发冠心病这一群体的年龄和冠状动脉病变严重程度等因素有关,因目前国内外同类型的研究较少,具体机制尚不明确,需待进一步多中心的研究来证实。研究结果还发现 WBC 水平是早发冠心病的独立危险因素,其中 WBC 在急性心肌梗死时明显增高,国外研究显示,白细胞中的单核细胞、中性粒细胞等炎性标志物参与心肌梗死的形成<sup>[21]</sup>,但是与除心肌梗死外其他类型的冠心病是否相关,需更多的临床试验来论证,从而为早发冠心病的诊断提供更多临床诊断依据。

综上所述,研究发现 RDW、MPV 与早发冠心病的冠状动脉病变严重程度密切相关,并且是早发冠心病的独立危险因素,同时 RDW、MPV 的检测方便快捷、价格低廉,在临床应用普遍,为早发冠心病的诊断提供一定价值。由于本研究是单中心回顾性研究,存在一定的选择偏倚,不排除早发冠心病与样本量、地域差异、种族不同等方面有关,故需多中心的研究来进一步证实,在临床工作中需结合其他特异性诊断指标来评估早发冠心病及其风险。

#### [参考文献]

- [1] Mohamed, Suhaila. Functional foods against metabolic syndrome (obesity, diabetes, hypertension and dyslipidemia) and cardiovascular disease [J]. Trends Food Sci Tech, 2014, 35(2): 114-128.

- [2] 戴宇翔, 张抒扬, 田然. 早发冠心病的临床特点研究[J]. 中华心血管病杂志, 2008, 36(7): 586-589
- [3] 马丽媛, 吴亚哲, 王文, 等. 《中国心血管病报告2017》要点解读[J]. 中国心血管杂志, 2018, 23(1): 3-6.
- [4] Felker GM, Allen LA, Pocock SJ, et al. Red cell distribution width as a novel prognostic marker in heart failure: data from the CHARM Program and the Duke Databank [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2007, 50(1): 40-47.
- [5] Dabbah S, Hammerman H, Markiewicz W, et al. Relation between red cell distribution width and clinical outcomes after acute myocardial infarction [J]. *Am J Cardiol*, 2010, 105(3): 312-317.
- [6] Budzianowski J, Pieszko K, Burchardt P, et al. The role of hematological indices in patients with acute coronary syndrome [J]. *Dis Markers*, 2017(2017): 3041565.
- [7] Demir S, Avsar MK, Karakaya Z, et al. Increased mean platelet volume is associated with coronary artery ectasia [J]. *Postepy Kardiol Interwencyjnej*, 2013, 9(3): 241-245.
- [8] 巩洁, 任晖, 高天林, 等. 冠心病患者血清尿酸与平均血小板体积的关系及二者对心血管事件的预测价值 [J]. 中国动脉硬化杂志, 2016, 24(8): 821-824.
- [9] Gensini GG. A more meaningful scoring system for determining the severity of coronary heart disease [J]. *Am J Cardiol*, 1983, 51(3): 606.
- [10] Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study [J]. *Lancet*, 2004, 364(9438): 937-952.
- [11] Reibis R, Treszl A, Wegscheider K, et al. Disparity in risk factor pattern in premature versus late-onset coronary artery disease: a survey of 15 381 patients [J]. *Vasc Health Risk Manag*, 2012(8): 473-481.
- [12] Zebrack JS, Anderson JL. The role of inflammation and infection in the pathogenesis and evolution of coronary artery disease [J]. *Curr Cardiol Rep*, 2002, 4(4): 278-288.
- [13] Geovanini GR, Libby P. Atherosclerosis and inflammation: overview and updates [J]. *Clin Sci (Lond)*, 2018, 132(12): 1243-1252.
- [14] Pilling LC, Atkins JL, Kuchel GA, et al. Red cell distribution width and common disease onsets in 240, 477 healthy volunteers followed for up to 9 years [J]. *PLoS One*, 2018, 13(9): e0203504.
- [15] Su C, Liao LZ, Song Y, et al. The role of red blood cell distribution width in mortality and cardiovascular risk among patients with coronary artery diseases: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Thorac Dis*, 2014, 6(10): 1429-1440.
- [16] Weitz JI. Insights into the role of thrombin in the pathogenesis of recurrent ischaemia after acute coronary syndrome [J]. *Thromb Haemost*, 2014, 112(5): 924-931.
- [17] Taskesen T, Sekhon H, Wroblewski I, et al. Usefulness of mean platelet volume to predict significant coronary artery disease in patients with non-ST-elevation acute coronary syndromes [J]. *Am J Cardiol*, 2017, 119(2): 192-196.
- [18] Sincer I, Gunes Y, Mansiroglu AK, et al. Association of mean platelet volume and red blood cell distribution width with coronary collateral development in stable coronary artery disease [J]. *Postepy Kardiol Interwencyjnej*, 2018, 14(3): 263-269.
- [19] Ma FL, Li S, Li XL, et al. Correlation of red cell distribution width with the severity of coronary artery disease: a large Chinese cohort study from a single center [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2013, 126(6): 1053-1057.
- [20] Uysal HB, Dagli B, Akgullu C, et al. Blood count parameters can predict the severity of coronary artery disease [J]. *Korean J Intern Med*, 2016, 31(6): 1093-1100.
- [21] Ruparelina N, Chai JT, Fisher EA, et al. Inflammatory processes in cardiovascular disease: a route to targeted therapies [J]. *Nat Rev Cardiol*, 2017, 14(5): 314.

(此文编辑 朱雯霞)