

血清 CyPA、GRP78、HSP70 对急性心肌梗死的诊断价值*

孙 宁,王 露[△],白志生

陕西省宝鸡市人民医院心血管内一科,陕西宝鸡 721000

摘要:**目的** 探讨血清亲环素 A(CyPA)、葡萄糖调节蛋白 78(GRP78)、热休克蛋白 70(HSP70)对急性心肌梗死(AMI)的诊断价值。**方法** 选取该院 2021 年 4 月至 2023 年 11 月收治的 112 例 AMI 患者作为 AMI 组,根据 AMI 患者冠状动脉狭窄程度将其分为轻度组($n=23$)、中度组($n=51$)和重度组($n=38$);另选取同期在该院进行健康体检的志愿者 112 例作为对照组。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测所有受试者的血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平。采用 Pearson 相关分析 AMI 患者血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平与肌钙蛋白(cTnI)、脑钠肽(BNP)水平及左心室射血分数(LVEF)的相关性;采用多因素 Logistic 回归分析 AMI 发生的影响因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 CyPA、GRP78、HSP70 对 AMI 的诊断价值。**结果** 与对照组比较,AMI 组血清 CyPA、GRP78、HSP70、cTnI、BNP 水平升高,LVEF 降低,差异均有统计学意义($P<0.05$)。中度组、重度组血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平高于轻度组,且重度组血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平高于中度组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。Pearson 相关分析结果显示,血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平与 cTnI、BNP 水平呈正相关($P<0.05$),与 LVEF 呈负相关($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清 CyPA、GRP78、HSP70、cTnI、BNP 水平升高是 AMI 发生的危险因素($P<0.05$),LVEF 升高为保护因素($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 CyPA、GRP78、HSP70 单独及联合诊断 AMI 的曲线下面积(AUC)分别为 0.735、0.789、0.840 及 0.899,三者联合诊断 AMI 的 AUC 高于各指标单独诊断($Z_{\text{三者联合-CyPA}}=5.330$ 、 $Z_{\text{三者联合-GRP78}}=4.209$ 、 $Z_{\text{三者联合-HSP70}}=2.130$,均 $P<0.05$)。**结论** AMI 患者血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平均升高,血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平升高是 AMI 发生的危险因素,且三者联合检测的诊断效能更佳。

关键词:急性心肌梗死; 亲环素 A; 葡萄糖调节蛋白 78; 热休克蛋白 70; 诊断

中图法分类号:R541;R446

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)13-1858-05

Diagnostic value of serum CyPA, GRP78, and HSP70 for acute myocardial infarction*

SUN Ning, WANG Lu[△], BAI Zhisheng

Department of Cardiology I, Baoji People's Hospital, Baoji, Shaanxi 721000, China

Abstract:**Objective** To explore the diagnostic value of serum cyclophilin A (CyPA), glucose regulated protein 78 (GRP78) and heat shock protein 70 (HSP70) for acute myocardial infarction (AMI). **Methods** A total of 112 AMI patients admitted to the hospital from April 2021 to November 2023 were collected as AMI group, which were separated into mild group ($n=23$), moderate group ($n=51$) and severe group ($n=38$) according to the degree of coronary artery stenosis in AMI patients. Another 112 healthy physical examination volunteers in the hospital during the same period were selected as control group. Enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) was applied to detect serum levels of CyPA, GRP78 and HSP70. Pearson correlation was applied to analyze the correlation of serum CyPA, GRP78, HSP70 levels with cardiac troponin (cTnI), brain natriuretic peptide (BNP) and left ventricular ejection fraction (LVEF) in AMI patients. Multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors of AMI. Receiver operating characteristic (ROC) curve was plotted to analyze the diagnostic value of serum CyPA, GRP78, HSP70 for AMI. **Results** Compared with the control group, serum levels of CyPA, GRP78, HSP70, cTnI and BNP increased in the AMI group, while LVEF decreased in the AMI group, with statistically significant differences ($P<0.05$). Serum CyPA, GRP78 and HSP70 levels in the moderate group and the severe group were higher than those in the control group, while the serum CyPA, GRP78 and HSP70 levels in the severe group were higher than those in the moderate group, with statistically significant differences ($P<0.05$). Pearson's correlation analysis results showed that serum CyPA, GRP78 and HSP70 levels were positively correlated with cTnI and BNP levels ($P<0.05$), whereas negatively correlated with LVEF ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis results showed that elevated serum CyPA, GRP78, HSP70, cTnI, BNP levels were risk factors for the occurrence of AMI, while ele-

* 基金项目:国家自然科学基金资助项目(81770345);陕西省宝鸡市卫生健康委员会资助项目(2020-100)。

作者简介:孙宁,女,主治医师,主要从事心血管内科方向的研究。 [△] 通信作者, E-mail: t77hdr@163.com。

vated LVEF was a protective factor ($P<0.05$). ROC curve analysis results showed that the area under the curve (AUC) of serum CyPA, GRP78 and HSP70, alone or in combination, for diagnosis of AMI was 0.735, 0.789, 0.840 and 0.899, respectively. The AUC of the combined diagnosis of the three indicators for AMI was obviously higher than that of each indicator alone ($Z_{\text{three combined diagnosis-CyPA}}=5.330, Z_{\text{three combined diagnosis-GRP78}}=4.209, Z_{\text{three combined diagnosis-HSP70}}=2.130$, all $P<0.05$). **Conclusion** The serum levels of CyPA, GRP78 and HSP70 in AMI patients are all elevated, which are risk factors affecting the occurrence of AMI, meanwhile the combined detection of the three indicators has better diagnostic efficacy.

Key words: acute myocardial infarction; cyclophilin A; glucose regulated protein 78; heat shock protein 70; diagnosis

急性心肌梗死(AMI)是由于冠状动脉狭窄或闭塞,远端心肌组织缺乏血液和氧气供应,导致的心肌缺血性坏死,多呈现典型心肌缺血症状,由于心脏收缩功能下降,最终导致心力衰竭的发生^[1]。目前主要以冠状动脉再灌注为治疗手段,但冠状动脉血运重建后的再灌注过程本身可能会诱发额外的心肌损伤,进而扩大心肌梗死面积,从而影响患者的预后^[2]。因此,及时寻找与 AMI 相关的生物标志物,对于 AMI 的诊断和患者预后的改善至关重要。亲环素 A (CyPA)是亲环素家族中一种广泛分布的细胞内蛋白,由单核细胞和血管壁细胞在氧化应激、炎症反应及受损的心肌细胞和间质成纤维细胞中分泌^[3]。有研究表明,CyPA 可促进斑块破裂,导致动脉粥样硬化相关的心血管事件,在冠状动脉疾病和 AMI 的病变早期,其水平可显著升高^[4]。葡萄糖调节蛋白 78 (GRP78)在多种疾病中呈高表达^[5]。热休克蛋白 70 (HSP70)是一种高度保守和可诱导的热休克蛋白,是维持体内平衡至关重要的主要应激反应者,其水平升高通常标志着 AMI 后发生心肌损伤,与炎症反应有关,还可以促进心力衰竭的进展^[6]。目前关于血清 CyPA、GRP78、HSP70 联合用于 AMI 的研究鲜有报道,基于此,本研究通过检测血清 CyPA、GRP78、HSP70 的水平,分析其对 AMI 的诊断价值,以为临床诊断提供参考依据。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取宝鸡市人民医院 2021 年 4 月至 2023 年 11 月收治的 112 例 AMI 患者作为 AMI 组,其中男 62 例、女 50 例,年龄 40~75 岁、平均 (55.78 ± 6.98) 岁,平均体质指数 (BMI) 为 (22.36 ± 1.48) kg/m²,根据冠状动脉狭窄程度评估结果^[7],将其分为轻度组($n=23$)、中度组($n=51$)和重度组($n=38$)。纳入标准:(1)临床确诊 AMI^[7];(2)年龄 ≥ 18 岁;(3)临床资料无缺失。排除标准:(1)合并肿瘤;(2)有心脏病史;(3)合并甲状腺疾病;(4)妊娠期或哺乳期女性;(5)其他原因导致的心肌疾病;(6)合并严重精神障碍疾病;(7)合并自身免疫性疾病。另选取同期在本院体检健康的志愿者 112 例作为对照组,其中男 59、女 53 例,年龄 41~73 岁、平均 (55.82 ± 6.23) 岁, BMI 为 (22.41 ± 1.23) kg/m²。AMI 组与对照组性别、年龄、BMI 比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究经本院医

学伦理委员会批准(2021-01055)。本研究涉及人员均对研究方案知悉并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 血液标本采集及基线资料收集 收集 AMI 患者入院当天、健康志愿者体检当天清晨空腹静脉血 5 mL,室温下静置 30 min,于 4℃条件下以 3 000 r/min 离心 15 min,分离血清后装于 EP 管中,置于-80℃超低温冰箱中保存待测。同时通过医院电子病历系统收集所有研究者是否有高血压史、是否有糖尿病史、左心室射血分数(LVEF),以及总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、肌钙蛋白(cTnI)、脑钠肽(BNP)水平。

1.2.2 血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平检测 采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清 CyPA(上海柯雷生物科技有限公司,货号:kl-deim-00963)、GRP78(上海青旗生物技术有限公司,货号:BFNE83163)、HSP70(上海希美化学有限公司,货号:CSB-E13463h)水平。

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据处理。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,多组间比较采用单因素方差分析,多组间进一步两两比较采用 SNK- q 检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;采用 Pearson 相关分析 AMI 患者血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平与 cTnI、BNP 水平及 LVEF 的相关性;采用多因素 Logistic 回归分析 AMI 发生的影响因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 CyPA、GRP78、HSP70 对 AMI 的诊断价值。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 AMI 组与对照组血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平比较 与对照组比较,AMI 组血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平均明显升高($P<0.05$)。见表 1。

2.2 AMI 组与对照组基线资料比较 与对照组比较,AMI 组血清 cTnI、BNP 水平升高,LVEF 降低,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

2.3 不同冠状动脉狭窄程度 AMI 患者血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平比较 中度组、重度组血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平高于轻度组,且重度组血

清 CyPA、GRP78、HSP70 水平高于中度组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

2.4 AMI 患者血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平与 cTnI、BNP 水平及 LVEF 的相关性分析 Pearson 相关分析结果显示,血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平与 cTnI、BNP 水平均呈正相关($P<0.05$),与 LVEF 呈负相关($P<0.05$)。见表 4。

表 2 AMI 组与对照组基线资料比较[$n(\%)$ 或 $\bar{x}\pm s$]						
组别	<i>n</i>	有高血压史	有糖尿病史	cTnI(ng/L)	BNP(pg/mL)	LVEF(%)
AMI 组	112	41(36.61)	27(24.11)	276.68±86.54	184.47±32.61	32.18±8.53
对照组	112	45(40.18)	24(21.43)	34.19±7.25	51.12±5.53	64.72±8.61
χ^2/t		0.302	0.228	29.551	42.667	—28.414
<i>P</i>		0.583	0.633	<0.05	<0.05	<0.05
组别	<i>n</i>	TG(mmol/L)	TC(mmol/L)	LDL-C(mmol/L)	HDL-C(mmol/L)	
AMI 组	112	1.58±0.44	4.12±1.12	2.81±0.83	1.31±0.22	
对照组	112	1.51±0.32	4.37±1.25	2.61±0.71	1.35±0.31	
χ^2/t		1.362	—1.576	1.938	—1.114	
<i>P</i>		0.175	0.116	0.054	0.267	

表 3 不同冠状动脉狭窄程度 AMI 患者血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平比较($\bar{x}\pm s$,ng/mL)				
组别	<i>n</i>	CyPA	GRP78	HSP70
轻度组	23	6.69±1.75	1.77±0.34	10.06±2.14
中度组	51	8.79±2.16 ^a	2.25±0.51 ^a	12.20±2.58 ^a
重度组	38	9.97±2.67 ^{ab}	2.54±0.62 ^{ab}	13.94±3.27 ^{ab}
<i>F</i>		14.893	15.551	14.317
<i>P</i>		<0.05	<0.05	<0.05

注:与轻度组比较,^a $P<0.05$;与中度组比较,^b $P<0.05$ 。

表 4 AMI 患者血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平与 cTnI、BNP 水平及 LVEF 的相关性分析						
指标	CyPA		GRP78		HSP70	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
cTnI	0.524	<0.05	0.472	<0.05	0.531	<0.05
BNP	0.462	<0.05	0.417	<0.05	0.611	<0.05
LVEF	—0.437	<0.05	—0.532	<0.05	—0.481	<0.05

2.5 多因素 Logistic 回归分析 AMI 发生的影响因素 以是否发生 AMI 作为因变量(0=否,1=是),以血清 CyPA、GRP78、HSP70、cTnI、BNP、LVEF 作为自变量(均以原值输入),进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示,血清 CyPA、GRP78、HSP70、cTnI、BNP 水平升高是 AMI 发生的危险因素($P<0.05$),LVEF 升高是 AMI 发生的保护因素($P<0.05$)。见表 5。

表 5 多因素 Logistic 回归分析 AMI 发生的影响因素						
变量	β	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>P</i>	OR	OR 的 95%CI
CyPA	0.855	0.132	41.939	<0.05	2.351	1.815~3.045
GRP78	1.138	0.204	31.127	<0.05	3.121	2.092~4.655
HSP70	0.485	0.134	13.094	<0.05	1.624	1.249~2.112
cTnI	0.845	0.143	34.883	<0.05	2.327	1.758~3.080
BNP	0.430	0.162	7.061	0.008	1.538	1.120~2.113
LVEF	—0.772	0.154	25.142	<0.05	0.462	0.342~0.625

2.6 血清 CyPA、GRP78、HSP70 对 AMI 的诊断价

表 1 AMI 组与对照组血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平比较($\bar{x}\pm s$,ng/mL)				
组别	<i>n</i>	CyPA	GRP78	HSP70
AMI 组	112	8.76±2.62	2.25±0.65	12.35±3.77
对照组	112	6.52±2.12	1.63±0.48	9.23±2.82
<i>t</i>		7.034	8.120	7.013
<i>P</i>		<0.05	<0.05	<0.05

值分析 将是否发生 AMI(0=否,1=是)作为状态变量,以血清 CyPA、GRP78、HSP70(实测值)作为检验变量绘制 ROC 曲线。结果显示,血清 CyPA 诊断 AMI 的曲线下面积(AUC)为 0.735(95%CI:0.673~0.792),灵敏度和特异度分别为 52.68%、91.07%,最佳截断值为 7.36 ng/mL;血清 GRP78 诊断 AMI 的 AUC 为 0.789(95%CI:0.729~0.840),灵敏度和特异度分别为 58.93%、92.86%,最佳截断值为 1.97 ng/mL;血清 HSP70 诊断 AMI 的 AUC 为 0.840(95%CI:0.785~0.886),灵敏度和特异度分别为 69.64%、92.86%,最佳截断值为 10.83 ng/mL;血清 CyPA、GRP78、HSP70 联合诊断 AMI 的 AUC 为 0.899(95%CI:0.852~0.935),灵敏度和特异度分别为 84.82%、87.50%,三者联合诊断 AMI 的 AUC 高于血清 CyPA、GRP78、HSP70 单独诊断的 AUC($Z_{\text{三者联合-CyPA}}=5.330$ 、 $Z_{\text{三者联合-GRP78}}=4.209$ 、 $Z_{\text{三者联合-HSP70}}=2.130$,均 $P<0.05$)。

3 讨 论

AMI 发病率逐年升高,并趋于年轻化,AMI 可能发展为心力衰竭,其中左心室收缩功能的严重下降可能导致严重的发病率和病死率^[8]。FRAMPTON 等^[9]研究发现,动脉粥样硬化是 AMI 最常见的病因,而动脉粥样硬化斑块破裂或侵蚀可导致单核细胞和巨噬细胞的炎症级联反应、血栓形成及血小板活化和聚集。因此,及时诊断 AMI,对其预后尤为重要。

CypA 又称为肽基脯氨酰异构酶 A,位于染色体 7p13 上,由 165 个氨基酸组成,在感染、氧化应激和缺氧期间,可自发地分泌到细胞外空间^[10]。RATH 等^[11]研究表明,AMI 患者血清 CyPA 水平升高,与炎症因子水平呈正相关,表明 CyPA 可能是 AMI 发生、发展过程中反映氧化应激和炎症反应的重要指标,对 AMI 的防治提供新的思路。另有研究表明,CyPA 在

AMI 患者血清中高表达,与美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分和预后不良相关,可作为 AMI 诊断和预测预后的标志物^[12]。本研究结果显示,与对照组相比,AMI 组血清 CyPA、cTnI、BNP 水平升高,LVEF 明显降低,并且血清 CyPA 水平随冠状动脉狭窄程度的增加而升高,与 CAO 等^[13]研究结果相符,表明可能是由于氧化应激增加和炎症状态导致左心室收缩能力下降,造成心肌损害和心功能不全,致使血清 CyPA 水平的异常升高,促使 AMI 发生。另外,本研究发现 CyPA 水平与 cTnI、BNP 水平呈正相关,与 LVEF 呈负相关,这一结果与 BAYON 等^[14]研究结果一致,表明可能是由心室功能的损害导致血清 CyPA 水平的异常升高,促使 AMI 的发生,CyPA 水平的升高预示着 AMI 患者心室功能的损害。本研究还发现血清 CyPA 水平升高是影响 AMI 发生的危险因素,进一步绘制 ROC 曲线显示,血清 CyPA 诊断 AMI 的 AUC 为 0.735,表明 CyPA 对 AMI 具有一定的诊断价值。

GRP78 也称为免疫球蛋白重链结合蛋白或人热休克蛋白 5,是 HSP70 家族的一员,位于 9q33.3 染色体上,由 654 个氨基酸组成,在结构上包含 1 个 C 端肽结合域和 1 个 N 端 ATP 结合域^[15-16]。GRP78 是内质网中重要的分子伴侣,参与多种细胞生物学过程,可调节蛋白质的折叠、组装,诱导慢性损伤细胞死亡^[17]。有研究表明,GRP78 作为参与内质网应激相关通路的关键信号分子,在遭受缺血/再灌注损伤的组织中呈高表达^[18]。本研究结果显示,AMI 组血清 GRP78 水平明显升高,并且 GRP78 水平在轻度组<中度组<重度组,表明 GRP78 与 AMI 疾病进展密切相关。进一步行 Pearson 相关分析发现,AMI 患者血清 GRP78 水平与 cTnI、BNP 水平均呈正相关,与 LVEF 呈负相关,证实了 GRP78 与 AMI 心功能受损相关。此外,本研究多因素 Logistic 回归分析结果显示,GRP78 水平升高是发生 AMI 的危险因素,提示通过检测 GRP78 水平可预测 AMI 的发生风险。本研究 ROC 曲线分析结果显示,血清 GRP78 诊断 AMI 的 AUC 为 0.789,表明 GRP78 可为诊断 AMI 的辅助指标。

HSP70 家族是原核生物和真核生物中一组高度保守的分子,在多种细胞蛋白质折叠和重塑过程中发挥作用,由 N 端 45×10^3 肌动蛋白样核苷酸结合结构域和 C 端 30×10^3 底物结合结构域组成,HSP70 是普遍存在的分子伴侣,在多种细胞蛋白质折叠和重塑过程中发挥作用^[19]。有研究表明,HSP70 在 AMI 中显著升高,并与长期不良心脏事件和死亡率相关^[20]。本研究结果显示,AMI 组血清 HSP70 水平明显升高,其水平在轻度组<中度组<重度组,与 ZHAO 等^[20]研究结果一致,提示 HSP70 与 AMI 的发生、发展密切相关。此外,本研究 Pearson 相关分析结果显示,HSP70 水平与 cTnI、BNP 水平呈正相关,与 LVEF 呈负相关,提示心肌损害可能会导致 HSP70 水平升

高。且本研究结果还发现,血清 HSP70 水平升高是 AMI 发生的危险因素,HSP70 对 AMI 具有一定的诊断价值,并且与 CyPA、GRP78 联合诊断 AMI 的 AUC 为 0.899,表明 3 者联合检测可以增加其诊断价值。

综上所述,AMI 患者血清 CyPA、GRP78、HSP70 水平升高,与冠状动脉狭窄程度有关,其水平升高均是影响 AMI 发生的危险因素,且三者联合检测的诊断效能更佳,为临床诊断 AMI 提供了新的思考。但本研究尚有不足之处,如未分析血清 CyPA、GRP78、HSP70 对 AMI 预后的评估价值及其在 AMI 中的具体作用机制等,后期应进一步进行验证。

参考文献

[1] KAPUR N K, THAYER K L, ZWECK E. Cardiogenic shock in the setting of acute myocardial infarction[J]. Methodist Debakey Cardiovasc J, 2020, 16(1): 16-21.

[2] SAITO Y, OYAMA K Z, TSUJITA K, et al. Treatment strategies of acute myocardial infarction: updates on revascularization, pharmacological therapy, and beyond[J]. J Cardiol, 2023, 81(2): 168-178.

[3] CHAI Y L, RAJEEV V, POH L, et al. Chronic cerebral hypoperfusion alters the CypA-EMMPRIN-gelatinase pathway: Implications for vascular dementia[J]. J Cereb Blood Flow Metab, 2023, 43(5): 722-735.

[4] VUKOVIĆ D V, BOGAVAC S N, KOTUR S J, et al. Circulating levels of inflammatory parameters pentraxin-3, cyclophilin and heparin-binding epidermal growth factor-like growth factor in patients with ST-elevation myocardial infarction[J]. Scand J Clin Lab Invest, 2020, 80(1): 66-72.

[5] LIU Z E, LIU G L, HA D P, et al. ER chaperone GRP78/BiP translocates to the nucleus under stress and acts as a transcriptional regulator[J]. Proc Natl Acad Sci U S A, 2023, 120(31): e2303448120.

[6] KONSTANTINOVA E V, CHIPIGINA N S, SHURDU-MOVA M H, et al. Heat shock protein 70 kDa as a target for diagnostics and therapy of cardiovascular and cerebrovascular diseases[J]. Curr Pharm Des, 2019, 25(6): 710-714.

[7] BYRNE R A, ROSSELLO X, COUGHLAN J J, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes[J]. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care, 2024, 13(1): 55-161.

[8] JORTVEIT J, PRIPP A H, LANGØRGEN J, et al. Incidence, risk factors and outcome of young patients with myocardial infarction[J]. Heart, 2020, 106(18): 1420-1426.

[9] FRAMPTON J, ORTENGREN A R, ZEITLER E P. Arrhythmias after acute myocardial infarction[J]. Yale J Biol Med, 2023, 96(1): 83-94.

[10] LIAO Y, LUO D, PENG K, et al. Cyclophilin a: a key player for etiological agent infection[J]. Appl Microbiol Biotechnol, 2021, 105(4): 1365-1377.

(下转第 1867 页)

• 心脑血管疾病的实验室检测专题 • DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2025. 13. 025

维持性血液透析患者血清 miR-30b、Beclin-1 水平与血管钙化的关系*

杨 敏, 闫晓鹏, 韦 阳[△]

陕西省铜川市人民医院肾脏内科, 陕西铜川 727000

摘要:目的 探讨维持性血液透析(MHD)患者血清微小 RNA-30b(miR-30b)、苜蓿素-1(Beclin-1)水平与血管钙化的关系。方法 选取 2022 年 1 月至 2024 年 6 月在该院进行 MHD 的终末期肾病患者 145 例作为 MHD 组,并根据是否发生血管钙化分为血管钙化组和非血管钙化组;另选取同期在该院进行健康体检的健康志愿者 75 例作为对照组。采用实时荧光定量聚合酶链反应检测血清 miR-30b 水平,采用酶联免疫吸附试验检测血清 Beclin-1 水平。采用 Pearson 相关分析 MHD 患者血清 miR-30b 水平与 Beclin-1 水平的相关性。采用多因素 Logistic 回归分析 MHD 患者发生血管钙化的影响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 miR-30b、Beclin-1 对 MHD 患者发生血管钙化的预测效能。结果 与对照组比较,MHD 组血清 miR-30b、Beclin-1 水平均明显降低($P < 0.05$)。Pearson 相关分析结果显示,MHD 患者血清 miR-30b 水平与 Beclin-1 水平呈正相关($r = 0.796, P < 0.001$)。145 例 MHD 患者中,有 52 例发生血管钙化(血管钙化组),血管钙化率为 35.86%(52/145),剩余 93 例纳入非血管钙化组。血管钙化组透析龄长于非血管钙化组,全段甲状旁腺素(iPTH)、血磷水平高于非血管钙化组,而血清 miR-30b、Beclin-1 水平低于非血管钙化组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,透析龄长、iPTH 水平升高为 MHD 患者发生血管钙化的独立危险因素($P < 0.05$),血清 miR-30b、Beclin-1 水平升高为 MHD 患者发生血管钙化的独立保护因素($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 miR-30b、Beclin-1 联合预测 MHD 患者发生血管钙化的曲线下面积为 0.847,明显大于血清 miR-30b、Beclin-1 单独预测的 0.784、0.781($Z = 2.063, 2.299, P = 0.039, 0.022$)。结论 MHD 患者血清 miR-30b、Beclin-1 水平明显降低,且与血管钙化密切相关,血清 miR-30b、Beclin-1 水平联合预测 MHD 患者血管钙化的效能较高。

关键词:维持性血液透析; 微小 RNA-30b; 苜蓿素-1; 血管钙化; 诊断效能; 关系

中图法分类号:R692.5;R446.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)13-1862-06

Relationship between serum miR-30b, Beclin-1 levels and vascular calcification in patients with maintenance hemodialysis*

YANG Min, YAN Xiaopeng, WEI Yang[△]

Department of Nephrology, People's Hospital of Tongchuan, Tongchuan, Shaanxi 727000, China

Abstract: Objective To investigate the relationship between serum microRNA-30b (miR-30b), Beclin-1 levels and vascular calcification in patients with maintenance hemodialysis (MHD). **Methods** A total of 145 patients with end-stage renal disease (ESRD) who received MHD in the hospital from January 2022 to June 2024 were enrolled as the MHD group, who were further divided into a vascular calcification group and a non-calcification group based on the presence or absence of vascular calcification. Additionally, 75 healthy volunteers undergoing routine physical examinations in the hospital during the same period were included as the control group. Serum miR-30b level was measured by quantitative real-time PCR, and serum Beclin-1 level was detected by enzyme-linked immunosorbent assay. Pearson's correlation analysis was used to assess the relationship between serum miR-30b level and Beclin-1 level in MHD patients. Multivariate Logistic regression was performed to identify factors influencing vascular calcification. Receiver operating characteristic (ROC) curves were constructed to evaluate the predictive efficacy of serum miR-30b and Beclin-1 levels for vascular calcification in MHD patients. **Results** Compared with the control group, the serum levels of miR-30b and Beclin-1 in the MHD group decreased significantly ($P < 0.05$). Pearson's correlation analysis results revealed a positive correlation between serum miR-30b level and Beclin-1 level in MHD patients ($r = 0.796, P < 0.001$).

* 基金项目:陕西省卫生健康科研项目立项项目(2020D0045)。

作者简介:杨敏,女,主治医师,主要从事肾内科方向的研究。 [△] 通信作者, E-mail: 895022533@qq.com。