

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.01.011

血清 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 对急性缺血性脑卒中患者 静脉溶栓后预后不良的预测价值*

张立铖, 崔东慧, 杨 凡

河北省保定市第一中心医院急诊二科, 河北保定 071000

摘要:目的 分析血清信号肽-CUB-表皮生长因子结构域包含蛋白 1(SCUBE1)、C 型凝集素样受体-2(CLEC-2)、解偶联蛋白 2(UCP2)对急性缺血性脑卒中(AIS)患者静脉溶栓(IVT)后预后不良的预测价值。方法 选取 2022 年 6 月至 2023 年 10 月在该院接受 IVT 治疗的 116 例 AIS 患者为观察组,另选取同期在该院进行体检的 116 例健康者为对照组。根据改良 Rankin 量表(mRS)评分将患者分为预后良好组和预后不良组。采用酶联免疫吸附试验检测血清 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 水平。采用多因素 Logistic 回归分析 AIS 患者 IVT 后预后不良的影响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 对 AIS 患者 IVT 后预后不良的预测价值。结果 观察组血清 SCUBE1、CLEC-2 水平高于对照组,血清 UCP2 水平低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。预后良好组有 75 例患者,预后不良组有 41 例患者。预后不良组梗死面积 $> 4 \text{ cm}^3$ 患者比例、血清 SCUBE1、CLEC-2 水平高于预后良好组,血清 UCP2 水平低于预后良好组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清 SCUBE1、CLEC-2 水平升高为 AIS 患者 IVT 后预后不良的危险因素($P < 0.05$),血清 UCP2 水平升高为 AIS 患者 IVT 后预后不良的保护因素($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 单独预测 AIS 患者 IVT 后预后不良的曲线下面积(AUC)分别为 0.752、0.694、0.776,3 项指标联合预测的 AUC 为 0.861,3 项指标联合预测的 AUC 大于 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 单独预测的 AUC($Z_{3\text{项联合-SCUBE1}} = 2.358, Z_{3\text{项联合-CLEC-2}} = 2.714, Z_{3\text{项联合-UCP2}} = 2.591, P = 0.018, 0.007, 0.010$)。结论 IVT 后预后不良的 AIS 患者血清 SCUBE1、CLEC-2 水平升高,UCP2 水平降低,3 项指标联合检测对 AIS 患者 IVT 后预后不良有较高的预测价值。

关键词:信号肽-CUB-表皮生长因子结构域包含蛋白 1; C 型凝集素样受体-2; 解偶联蛋白 2; 急性缺血性脑卒中; 静脉溶栓; 预后

中图分类号:R743.3;R446.11

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)01-0056-06

Predictive value of serum SCUBE1, CLEC-2 and UCP2 for poor prognosis in patients with acute ischemic stroke after intravenous thrombolysis*

ZHANG Licheng, CUI Donghui, YANG Fan

The Second Department of Emergency, the First Central Hospital
of Baoding, Baoding, Hebei 071000, China

Abstract: Objective To analyze the predictive value of the serum signal peptide-cub epidermal growth factor domain-containing protein 1 (SCUBE1), C-type lectin like receptor-2 (CLEC-2) and uncoupling protein 2 (UCP2) in patients with acute ischemic stroke (AIS) after intravenous thrombolysis (IVT). **Methods** A total of 116 AIS patients who received IVT treatment at this hospital from June 2022 to October 2023 were collected as the observation group, and 116 healthy individuals who underwent physical examinations in this hospital during the same period were regarded as the control group. According to the modified Rankin Scale (mRS) score, the patients were classified as the good prognosis group and the poor prognosis group. Enzyme linked immunosorbent assay was used to determine the levels of serum SCUBE1, CLEC-2 and UCP2. Multivariate Logistic regression was used to analyze the influencing factors of poor prognosis in AIS patients after IVT. Receiver operating characteristic (ROC) curve was applied to analyze the predictive value of serum SCUBE1, CLEC-2 and UCP2 for poor prognosis in AIS patients after IVT. **Results** The serum levels of SCUBE1 and CLEC-2 in the observation group were higher than those in the control group, and the serum lev-

* 基金项目:河北省保定市科技计划项目(2241ZF053)。

作者简介:张立铖,男,主治医师,主要从事急诊、急救方向的研究。

el of UCP2 in the observation group was lower than that in control group, with statistical significance ($P < 0.05$). There were 75 patients in the good prognosis group and 41 patients in the poor prognosis group. The proportion of infarct area $> 4 \text{ cm}^3$, serum levels of SCUBE1 and CLEC-2 in the poor prognosis group were higher than those in the good prognosis group, and serum level of UCP2 in the poor prognosis group was lower than that in the good prognosis group, with statistical significance ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that the increase of serum SCUBE1 and CLEC-2 levels was a risk factor for poor prognosis in AIS patients after IVT ($P < 0.05$), and the increase of serum UCP2 level was a protective factor for poor prognosis in AIS patients after IVT ($P < 0.05$). ROC curve analysis results showed that the area under the curve (AUC) of serum SCUBE1, CLEC-2 and UCP2 independently predicted the poor prognosis of AIS patients after IVT was 0.752, 0.694 and 0.776 respectively, and the AUC of the combined prediction of the 3 indexes was 0.861. The AUC predicted by the 3 indexes combined was greater than that predicted by SCUBE1, CLEC-2 and UCP2 alone ($Z_{3 \text{ combination-SCUBE1}} = 2.358, Z_{3 \text{ combination-CLEC-2}} = 2.714, Z_{3 \text{ combination-UCP2}} = 2.591; P = 0.018, 0.007, 0.010$).

Conclusion The levels of SCUBE1 and CLEC-2 are increased, and UCP2 is decreased in AIS patients with poor prognosis after IVT. The combined detection of the 3 indexes have a high predictive value for the poor prognosis of AIS patients after IVT.

Key words: signal peptide-cub epidermal growth factor domain-containing protein 1; C-type lectin like receptor-2; uncoupling protein 2; acute ischemic stroke; intravenous thrombolysis; prognosis

急性缺血性脑卒中(AIS)是指脑血管由于各种原因出现受损或脑供血不足导致脑细胞血氧失衡,进而导致脑组织坏死的脑血管疾病,该病发生后若不及时就诊,会导致脑细胞严重缺氧,易造成患者死亡^[1]。该病的发病群体多为中老年人,临床多认为该病是由脑血管栓塞、颅外颈内动脉或椎动脉狭窄、闭塞或血管内存在大量血栓等导致的^[2]。静脉溶栓(IVT)是目前 AIS 的首选治疗方法,主要通过静脉注射溶解血栓的药物,促进血管通畅,恢复大脑正常血氧供应,尽可能拯救因血管堵塞而坏死的脑细胞^[3]。但由于年龄、脑卒中严重程度及其他既往病史的差异,部分患者可能会出现预后不良^[4]。因此,在患者 IVT 后对其预后进行预测,可以针对性地对患者进行有效治疗。血清信号肽-CUB-表皮生长因子结构域包含蛋白 1(SCUBE1)是血小板和内皮细胞在胚胎发生早期表达和分泌的一种细胞表面糖蛋白,也广泛存在于血栓细胞中,参与血栓的形成^[5]。C 型凝集素样受体-2(CLEC-2)属于细胞表面受体 C 型凝集素超家族,是一种血小板活化受体,参与多种血栓疾病的形成与发展^[6]。解偶联蛋白 2(UCP2)是一种内源性抗氧化蛋白,常用来反映细胞功能障碍^[7]。目前关于 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 对 AIS 患者 IVT 后预后预测的研究较少。因此,本研究分析了 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 对 AIS 患者 IVT 后预后不良的预测价值,为 AIS 患者得到更为有效的治疗提供可靠依据。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 6 月至 2023 年 10 月在本院接受 IVT 治疗的 116 例 AIS 患者为观察组,另

选取同期在本院进行体检的 116 例健康者为对照组。纳入标准:(1)符合文献[8]中 AIS 的诊断标准;(2)临床资料完整;(3)年龄 > 50 岁;(4)符合 IVT 的治疗要求;(5)首次发病。排除标准:(1)IVT 后进行桥接取栓术;(2)脑出血;(3)合并其他心脑血管疾病;(4)存在免疫系统障碍;(5)患有精神疾病,不能正常沟通;(6)合并恶性肿瘤;(7)拒绝随访。观察组男 58 例,女 58 例;平均 (60.39 ± 7.96) 岁;体质量指数(BMI)为 $(23.29 \pm 3.79) \text{ kg/m}^2$ 。对照组男 52 例,女 64 例;平均 (61.38 ± 6.74) 岁;BMI 为 $(23.14 \pm 4.13) \text{ kg/m}^2$ 。两组性别、年龄、BMI 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究经本院医学伦理委员会审核批准[(2022)028 号],且所有患者或家属均知情同意并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 血清 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 水平检测 患者入院接受 IVT 治疗后第 2 天清晨及健康者体检当天采集其空腹静脉血 10 mL,以 3 000 r/min 离心 10 min,分离血清,将其放置于 $-80 \text{ }^\circ\text{C}$ 环境中保存备用。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测 SCUBE1(货号:PA5-20990)、CLEC-2(货号:PA5-97313)、UCP2(货号:MA5-31945)水平,ELISA 试剂盒均购自美国赛默飞世尔科技公司,严格按照试剂盒说明书进行操作。首先取出所需板条,设置标准孔和标本孔,在标准孔中分别加入不同浓度的标准品 100 μL ,在标本孔中加入待测标本 100 μL ,加入检测抗体 100 μL ,用封板膜封住反应孔,置于 $37 \text{ }^\circ\text{C}$ 环境中温育 60 min(水浴锅或恒温箱),弃液洗板 3 次,加入 100 μL 检测抗体溶液,温育 60 min,洗板 3 次,加入检测酶联亲和素-

辣根过氧化物酶工作液 100 μL, 温育 30 min, 彻底洗涤后加入底物溶液显色, 待转化成黄色, 用酶标仪测定 450 nm 波长下的吸光度, 计算标本浓度。

1.2.2 预后评估 于患者出院后 2 个月进行预后评估, 依据改良 Rankin 量表(mRS)评分^[9]将 mRS 评分 < 3 分的患者纳入预后良好组, mRS 评分 ≥ 3 分的患者纳入预后不良组。

1.2.3 临床资料收集 收集患者脑卒中分布、合并高血压、合并糖尿病、合并高脂血症、吸烟、饮酒、梗死面积等资料。

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件分析数据。计数资料以例数或百分率表示, 组间比较采用 χ^2 检验; 符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验; 采用多因素 Logistic 回归分析 AIS 患者 IVT 后预后不良的影响因素; 绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 对 AIS 患者 IVT 后预后不良的预测价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 观察组与对照组血清 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 水平比较 观察组血清 SCUBE1、CLEC-2 水平高于对照组, 血清 UCP2 水平低于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 预后不良组与预后良好组临床资料比较 预后良好组有 75 例患者, 预后不良组有 41 例患者。预后

不良组与预后良好组性别、年龄、BMI, 以及脑卒中分布、合并高血压、合并糖尿病、合并高脂血症、吸烟、饮酒患者比例比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$); 预后不良组梗死面积 $> 4 \text{ cm}^3$ 患者比例、血清 SCUBE1、CLEC-2 水平高于预后良好组, 血清 UCP2 水平低于预后良好组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 1 观察组与对照组血清 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	SCUBE1 (ng/mL)	CLEC-2 (ng/L)	UCP2 (ng/mL)
观察组	116	58.43 ± 7.58	496.09 ± 63.43	226.16 ± 33.31
对照组	116	28.32 ± 4.31	314.68 ± 42.57	398.74 ± 42.30
<i>t</i>		37.191	25.577	-34.523
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

2.3 AIS 患者 IVT 后预后不良的多因素 Logistic 回归分析 以 AIS 患者 IVT 后预后情况(预后不良 = 1, 预后良好 = 0)为因变量, 以梗死面积($> 4 \text{ cm}^3 = 1, \leq 4 \text{ cm}^3 = 0$)、SCUBE1(原值输入)、CLEC-2(原值输入)、UCP2(原值输入)为自变量, 进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示, 血清 SCUBE1、CLEC-2 水平升高为 AIS 患者 IVT 后预后不良的危险因素($P < 0.05$), 血清 UCP2 水平升高为 AIS 患者 IVT 后预后不良的保护因素($P < 0.05$)。见表 3。

表 2 预后不良组和预后良好组临床资料比较[*n*(%)或 $\bar{x} \pm s$]

组别	<i>n</i>	性别		CLEC-2 (ng/L)	UCP2 (ng/mL)	SCUBE1 (ng/mL)
		男	女			
预后不良组	41	25(60.98)	16(39.02)	524.76 ± 63.04	206.50 ± 28.42	62.63 ± 8.05
预后良好组	75	33(44.00)	42(56.00)	480.42 ± 57.70	236.91 ± 30.62	56.13 ± 6.20
χ^2/t		3.056		3.829	-5.242	4.846
<i>P</i>		0.080		<0.001	<0.001	<0.001

组别	<i>n</i>	吸烟		年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	饮酒	
		有	无			有	无
预后不良组	41	22(53.66)	19(46.34)	61.37 ± 8.64	23.52 ± 3.42	16(39.02)	25(60.98)
预后良好组	75	31(41.33)	44(58.67)	59.86 ± 7.13	23.17 ± 3.15	32(42.67)	43(57.33)
χ^2/t		1.623		1.011	0.555	0.145	
<i>P</i>		0.203		0.314	0.580	0.703	

组别	<i>n</i>	梗死面积		脑卒中分布		合并高血压	合并糖尿病	合并高脂血症
		≤ 4 cm ³	> 4 cm ³	前循环	后循环			
预后不良组	41	13(31.71)	28(68.29)	27(65.85)	14(34.15)	18(43.90)	20(48.78)	19(46.34)
预后良好组	75	40(53.33)	35(46.67)	37(49.33)	38(50.67)	36(48.00)	38(50.67)	43(57.33)
χ^2/t		4.996		2.925		0.179	0.038	1.287
<i>P</i>		0.025		0.087		0.672	0.846	0.257

2.4 血清 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 对 AIS 患者 IVT 后预后不良的预测价值 以预后不良组为阳性对照,预后良好组为阴性对照进行 ROC 曲线分析。结果显示,血清 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 单独预测 AIS 患者 IVT 后预后不良的曲线下面积(AUC)分别

为 0.752、0.694、0.776,3 项指标联合预测的 AUC 为 0.861,3 项指标联合预测的 AUC 大于 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 单独预测的 AUC ($Z_{3项联合-SCUBE1} = 2.358, Z_{3项联合-CLEC-2} = 2.714, Z_{3项联合-UCP2} = 2.591, P = 0.018, 0.007, 0.010$)。见表 4、图 1。

表 3 AIS 患者 IVT 后预后不良的多因素 Logistic 回归分析

因素	β	SE	Wald χ^2	P	OR	OR 的 95%CI
梗死面积	0.021	0.213	0.010	0.922	1.021	0.673~1.550
SCUBE1	0.364	0.153	5.658	0.017	1.439	1.066~1.942
CLEC-2	0.744	0.298	6.231	0.013	2.104	1.173~3.773
UCP2	-0.360	0.113	10.123	0.001	0.698	0.559~0.871

表 4 血清 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 对 AIS 患者 IVT 后预后不良的预测价值

指标	AUC	最佳截断值	AUC 的 95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
SCUBE1	0.752	58.71 ng/mL	0.663~0.827	75.61	72.00	0.476
CLEC-2	0.694	483.23 ng/L	0.602~0.776	78.05	62.67	0.407
UCP2	0.776	208.04 ng/mL	0.689~0.848	63.41	88.00	0.514
3 项联合	0.861	—	0.785~0.918	73.17	90.67	0.638

注:—表示无数据。

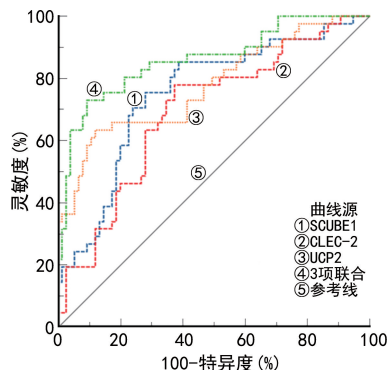


图 1 血清 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 预测 AIS 患者 IVT 后预后不良的 ROC 曲线

3 讨论

随着生活压力增大、作息不规律及饮食结构变化,AIS 的发病率和病死率逐年上升^[10]。AIS 是一种由于大脑缺血导致的脑细胞坏死或损伤的疾病,在临床上常表现为四肢突然麻木无力、面部失控、语言表达障碍、无法思考等症状,极大影响患者的正常生活^[11-12]。目前,临床上常选择采用 IVT 治疗,该方法可通过药物溶解脑血管中的血栓,恢复未死亡细胞的正常血氧供应,达到治疗目的^[13]。但也有部分患者会出现预后不良,然而目前并没有能显著改善预后的药物^[14]。因此,预测 AIS 患者 IVT 后的预后情况,对 AIS 患者的治疗具有重要意义。

SCUBE1 主要存在于血管内皮,是一种通过活化黏附血小板进行表达的生物标志物^[15]。有研究指出,SCUBE1 也产生并储存在血栓细胞中,在细胞表面释放,经过激活和蛋白质水解,形成血栓,可能是血栓形

成的主要决定因素之一^[16]。BOLAYIR 等^[17]研究指出,SCUBE1 在 AIS 发展的重要阶段即血小板活化和炎症中发挥重要作用,可用于 AIS 的早期诊断,预测 AIS 患者预后不良和病变体积。本研究结果显示,观察组血清 SCUBE1 水平高于对照组($P < 0.05$),提示 SCUBE1 与 AIS 的发生、发展存在一定关联。预后不良组血清 SCUBE1 水平高于预后良好组($P < 0.05$),表明 AIS 患者血小板含量上升,会导致血清 SCUBE1 水平升高,从而导致患者预后不良。

CLEC-2 是一种在血小板上表达的 C 型凝集素受体,可与内源性配体结合进而参与血小板活化^[18]。ZHANG 等^[19]研究指出,血清 CLEC-2 水平升高会促进血小板活化,且与 AIS 病情进展和不良预后显著相关。WU 等^[20]研究进一步证实,较高水平的 CLEC-2 会导致 AIS 患者出现不良反应或其他合并症,进而提高病死率,是影响 AIS 患者预后不良的重要因素。本研究结果显示,观察组血清 CLEC-2 水平高于对照组($P < 0.05$),提示 CLEC-2 高表达会促进血小板活化,产生血栓,促进 AIS 的发生、发展。预后不良组血清 CLEC-2 水平高于预后良好组($P < 0.05$),表明 AIS 患者在经过 IVT 治疗后 CLEC-2 水平升高与患者预后不良存在一定联系。

UCP2 是一种具有降低活性氧水平的阴离子转运蛋白,可以调控氧化应激反应,进而减少细胞损伤^[21]。有研究中指出,UCP2 位于人类 11 号染色体,广泛存在于哺乳动物组织中,可以防止脂膜、蛋白质和 DNA 损伤,同时高表达 UCP2 可以减少动脉粥样硬化、脑

血管损伤发生风险^[22]。BUSCETI 等^[23] 研究指出,血清 UCP2 水平升高可促进高钠饮食喂养的脑卒中易发原发性高血压大鼠纹状体的线粒体融合和裂变,减少细胞的氧化损伤和血管的炎症反应。本研究结果显示,观察组血清 UCP2 水平低于对照组($P < 0.05$),提示 UCP2 低表达可能与 AIS 的发展过程中脑血管细胞损伤有关。预后不良组血清 UCP2 水平低于预后良好组($P < 0.05$),表明 UCP2 高表达可以起到减少脑细胞损伤的作用。

本研究多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清 SCUBE1、CLEC-2 水平升高为 AIS 患者 IVT 后预后不良的危险因素($P < 0.05$),血清 UCP2 水平升高为 AIS 患者 IVT 后预后不良的保护因素($P < 0.05$),提示 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 是 AIS 患者 IVT 后预后不良的影响因素。血清 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 联合预测 AIS 患者 IVT 后预后不良的 AUC 为 0.861,大于 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 单独预测的 AUC ($Z_{3项联合-SCUBE1} = 2.358$ 、 $Z_{3项联合-CLEC-2} = 2.714$ 、 $Z_{3项联合-UCP2} = 2.591$, $P = 0.018$ 、 0.007 、 0.010),提示 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 可用于预测 AIS 患者 IVT 后预后情况。

综上所述,IVT 后预后不良的 AIS 患者血清 SCUBE1、CLEC-2 水平升高,UCP2 水平降低,SCUBE1、CLEC-2、UCP2 可作为预测 AIS 患者 IVT 后预后不良的标志性因子,3 项指标联合对 AIS 患者 IVT 后预后不良具有较高的预测价值。但本研究仍然存在一些不足之处,限于经费及人力原因,未对患者术后多个时间段进行血清 SCUBE1、CLEC-2、UCP2 水平的动态监测,同时本研究选取的样本较为单一,后续应增加样本量,展开多时点的血清水平监测,以进一步证实本研究结论,为 AIS 患者的治疗及改善预后提供更多参考。

参考文献

- [1] ETO F, NEZU T, AOKI S, et al. Liver fibrosis index is associated with functional outcome among acute ischemic stroke patients[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2024, 33(2):107537.
- [2] ZHENG X, CHENG S, GAO Y, et al. Efficacy and safety of traditional Chinese medicine for acute ischemic stroke by resolving phlegm and unblocking fu-organs: a systematic review and Meta-analysis [J]. J Ethnopharmacol, 2023, 323(1):117660.
- [3] YANG N, HU L Q, HAN Y L. The association between monocyte to high-density lipoprotein cholesterol ratio and clinical prognosis of acute ischemic stroke after intravenous thrombolysis therapy [J]. Medicine (Baltimore), 2023, 102(40):e35338.
- [4] LU H H, LI S Y, ZHONG X, et al. Immediate outcome prognostic value of plasma factors in patients with acute

ischemic stroke after intravenous thrombolytic treatment [J]. BMC Neurol, 2022, 22(1):359.

- [5] ÖZKARA T, YÜKSEL V, GÜÇLÜ O, et al. Pericardial SCUBE1 levels may help predict postoperative results in patients operated on for coronary artery bypass graft surgery[J]. Cardiovasc J Afr, 2021, 32(5):243-247.
- [6] YOKOMORI R, SHIRAI T, TSUKIJI N, et al. C-type lectin-like receptor-2 (CLEC-2) is a key regulator of kappa-carrageenan-induced tail thrombosis model in mice[J]. Platelets, 2023, 34(1):2281941.
- [7] 杨迪, 张颖新, 赵金苗, 等. 解偶联蛋白 2 对缺血性脑卒中脑保护作用的研究进展[J]. 神经损伤与功能重建, 2022, 17(1):28-30.
- [8] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018[J]. 中华神经科杂志, 2018, 51(9):17.
- [9] 张磊, 刘建民. 改良 Rankin 量表[J]. 中华神经外科杂志, 2012, 28(5):512.
- [10] ZHANG J L, HU J C, ZHAO W W. Longitudinal change of serum inter- α -trypsin inhibitor heavy chain H4 and its relation with inflammation, disease recurrence, and mortality in acute ischemic stroke patients[J]. Tohoku J Exp Med, 2023, 259(3):221-227.
- [11] DENG T, ZHANG T, LU H T, et al. Evaluation and subgroup analysis of the efficacy and safety of intensive rosuvastatin therapy combined with dual antiplatelet therapy in patients with acute ischemic stroke [J]. Eur J Clin Pharmacol, 2023, 79(3):389-397.
- [12] OK T, YOON P H, KIM G S, et al. Improving the prognosis of patients with acute ischemic stroke treated in the late time window after the introduction of advanced imaging software: benefits from thrombectomy in the extended time window[J]. J Korean Med Sci, 2022, 37(50):e358.
- [13] QIU L L, FU F W, ZHANG W Y, et al. Prevalence, risk factors, and clinical outcomes of remote intracerebral hemorrhage after intravenous thrombolysis in acute ischemic stroke: a systematic review and Meta-analysis[J]. J Neurol, 2023, 270(2):651-661.
- [14] ZHAO F F, WANG R L, HUANG Y Y, et al. Elevated plasma syndecan-1 as glyocalyx injury marker predicts unfavorable outcomes after rt-PA intravenous thrombolysis in acute ischemic stroke[J]. Front Pharmacol, 2022, 13:949290.
- [15] YILDIRIM A, KÜÇÜKOSMANOĞLU M, KOYUNSEVER N Y, et al. Association between serum SCUBE1 levels and thrombus burden in patients with ST-segment elevation myocardial infarction[J]. Acta Cardiol, 2021, 76(7):777-784.
- [16] TOPRAK K, KAPLANGORAY M, PALICE A, et al. SCUBE1 is associated with thrombotic complications, disease severity, and in-hospital mortality in COVID-19 patients[J]. Thromb Res, 2022, 220:100-106.

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.01.012

血清 CKAP4、CTRP9 对维持性血液透析患者发生血管钙化的预测价值*

张胜楠¹,高志超¹,林 彬²,刘丽萍¹

北京市隆福医院:1. 血液透析室;2. 肾内科,北京 100010

摘要:目的 分析细胞骨架相关蛋白 4(CKAP4)、补体 C1q 肿瘤坏死因子相关蛋白 9(CTRP9)对维持性血液透析(MHD)患者发生血管钙化的预测价值。**方法** 选取 2021 年 4 月至 2023 年 6 月该院收治的 132 例 MHD 患者作为研究对象,根据血管钙化总评分将其分为钙化组、非钙化组,另选取同期在该院体检的 62 例健康人群作为对照组。比较钙化组、非钙化组、对照组一般资料及血清 CKAP4、CTRP9 水平,比较钙化组和非钙化组临床资料。采用 Pearson 相关分析 MHD 患者血清 CKAP4、CTRP9 水平与钙磷代谢相关指标的相关性。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 MHD 患者发生血管钙化的预测价值。**结果** 非钙化组和非钙化组患者血清 CKAP4、CTRP9 水平低于对照组,且钙化组低于非钙化组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。钙化组血钙、血磷、甲状旁腺激素(PTH)水平高于非钙化组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。Pearson 相关分析结果显示,MHD 患者血清 CKAP4、CTRP9 水平与血钙、血磷、PTH 水平呈负相关($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清 CKAP4、CTRP9 水平降低是 MHD 患者发生血管钙化的危险因素($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 CKAP4、CTRP9 联合预测患者发生血管钙化的曲线下面积大于各项指标单独预测($Z_{2项联合-CKAP4} = 2.307, P = 0.021; Z_{2项联合-CTRP9} = 2.484, P = 0.013$)。**结论** MHD 患者血清 CKAP4、CTRP9 水平明显降低,2 项指标联合对 MHD 患者发生血管钙化的预测价值高于单项指标。

关键词:维持性血液透析; 细胞骨架相关蛋白 4; 补体 C1q 肿瘤坏死因子相关蛋白 9; 血管钙化

中图法分类号:R692.5;R446.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)01-0061-05

Predictive value of serum CKAP4 and CTRP9 on vascular calcification in maintenance hemodialysis patients*

ZHANG Shengnan¹,GAO Zhichao¹,LIN Bin²,LIU Liping¹

1. Hemodialysis Room;2. Department of Nephrology, Beijing Longfu

Hospital, Beijing 100010, China

Abstract: Objective To analyze the predictive value of cytoskeletal-associated protein 4 (CKAP4) and complement C1q tumour necrosis factor related protein 9 (CTRP9) on vascular calcification in maintenance hemodialysis (MHD) patients. **Methods** A total of 132 MHD patients admitted to the hospital from April 2021 to June 2023 were selected as the research subjects, and they were divided into the calcification group and the non-calcification group according to the total vascular calcification score, and 62 healthy people who underwent physical examination in the hospital during the same period were selected as the control group. The general data and serum CKAP4 and CTRP9 levels of the calcification group and the non-calcification group and the control group were compared, and the clinical data of the calcification group and the non-calcification group were compared. Pearson correlation was used to analyze the correlation between serum CKAP4, CTRP9 levels and related indexes of calcium and phosphorus metabolism in MHD patients. Multivariate Logistic regression was used to analyze the influencing factors of vascular calcification in MHD patients. Receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the predictive value of vascular calcification in MHD patients. **Results** Serum CKAP4 and CTRP9 levels in the non-calcification group and the calcification group were lower than those in the control group, and those in the calcification group were lower than those in the non-calcification group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The levels of calcium, phosphorus and parathyroid hormone (PTH) in the calcification group were higher than those in the non-calcification

* 基金项目:北京市隆福医院院内课题(LFYYKT-2022-21)。

作者简介:张胜楠,女,主治医师,主要从事肾内科相关方向的研究。