

重症高血压性脑出血患者血清 CCL23 和 STC1 水平表达与预后的关系

陈 波, 云亚滨, 王伟志, 杜俊峰, 范宏燕 (呼和浩特市第一医院神经外科, 呼和浩特 010010)

摘要: **目的** 探究重症高血压性脑出血 (HICH) 患者血清趋化因子配体 23 (CCL23)、斯钙素蛋白 1 (STC1) 水平与临床结局的关系。**方法** 选取 2021 年 3 月~2023 年 3 月于呼和浩特市第一医院神经外科就诊的重症 HICH 患者 122 例为研究对象 (HICH 组), 同期轻症 HICH 患者 122 例为轻症组和体检健康者 122 例为健康组。HICH 组根据预后情况分为生存组 ($n=94$) 和死亡组 ($n=28$)。酶联免疫吸附法 (ELISA) 检测血清 CCL23 和 STC1 水平; Spearson 法分析血清 CCL23, STC1 水平与 GCS 评分的相关性; 多因素 COX 回归分析 HICH 患者预后的影响因素; ROC 曲线分析血清 CCL23, STC1 水平对预后的预测价值; Kaplan-Meier 分析血清 CCL23, STC1 水平与临床结局的关系。**结果** 健康组、轻症组和 HICH 组血清 CCL23 (53.32 ± 10.85 pg/ml, 78.49 ± 11.21 pg/ml, 112.47 ± 11.53 pg/ml), STC1 (15.12 ± 2.63 ng/ml, 19.07 ± 2.58 ng/ml, 22.15 ± 2.75 ng/ml) 水平依次升高, 差异具有统计学意义 ($F=856.967$, 215.043 , 均 $P < 0.05$)。生存组血清 CCL23 (108.02 ± 13.51 pg/ml), STC1 (21.06 ± 3.28 ng/ml) 水平低于死亡组 (127.41 ± 13.55 pg/ml, 25.83 ± 3.23 ng/ml), 格拉斯哥昏迷 (GCS) 评分 (8.95 ± 0.92 分) 高于死亡组 (7.61 ± 0.77 分), 差异具有统计学意义 ($t=6.663$, 6.810 , 7.005 , 均 $P < 0.001$)。血清 CCL23, STC1 水平与 GCS 评分呈负相关 ($r=-0.481$, -0.426 , $P < 0.001$)。CCL23 [OR (95%CI): $1.240 (1.091 \sim 1.409)$], STC1 [OR (95%CI): $1.754 (1.215 \sim 2.533)$], GCS 评分 [OR (95%CI): $0.087 (0.020 \sim 0.382)$] 是 HICH 患者预后不良的影响因素 (均 $P < 0.05$)。CCL23, STC1 联合预测 HICH 患者预后的 AUC (95%CI) 为 $0.939 (0.880 \sim 0.974)$, 高于单独诊断 ($Z=1.974$, 2.040 , $P=0.048$, 0.041), 联合诊断的敏感度和特异度分别为 85.71% , 94.68% 。CCL23, STC1 高表达患者随访 6 个月生存率 (51.06% , 56.86%) 低于 CCL23, STC1 低表达患者 (93.33% , 91.55%), 差异具有统计学意义 (Log rank $\chi^2=34.777$, 23.781 , 均 $P < 0.05$)。**结论** 重症 HICH 患者血清 CCL23, STC1 水平较高, 与患者预后密切相关, CCL23, STC1 高表达可能预示患者临床结局较差。

关键词: 趋化因子配体 23; 斯钙素蛋白 1; 重症高血压性脑出血

中图分类号: R743.34; R392.11 文献标志码: A 文章编号: 1671-7414 (2025) 01-143-06

doi:10.3969/j.issn.1671-7414.2025.01.027

Relationship between Serum CCL23, STC1 Level Expression and Prognosis in Patients with Severe Hypertensive Intracerebral Hemorrhage

CHEN Bo, YUN Yabin, WANG Weizhi, DU Junfeng, FAN Hongyan (Department of Neurosurgery, Hohhot First Hospital, Hohhot 010010, China)

Abstract: **Objective** To investigate the relationship between serum C-C motif ligand 23 (CCL23), Stanniocalcin-1 (STC1) levels and prognosis in patients with severe hypertensive intracerebral hemorrhage (HICH). **Methods** A total of 122 severe HICH patients who visited the Department of Neurosurgery, Hohhot First Hospital from March 2021 to March 2023 were regarded as the study subjects (HICH group), 122 patients with mild HICH during the same period (mild group) and 122 healthy individuals who underwent physical examinations were considered healthy. HICH patients were separated into survival group ($n=94$) and death group ($n=28$) based on prognosis. ELISA was applied to detect serum levels of CCL23 and STC1. Spearson on method was used to analyze correlations and multivariate COX regression was used to investigate the influencing factors of prognosis in HICH patients, and ROC curve was applied to analyze the predictive value of serum CCL23 and STC1 levels for the prognosis. Kaplan-Meier was applied to analyze the relationship between serum CCL23, STC1 levels and clinical outcomes. **Results** Serum CCL23 (53.32 ± 10.85 pg/ml, 78.49 ± 11.21 pg/ml, 112.47 ± 11.53 pg/ml) and STC1 (15.12 ± 2.63 ng/ml, 19.07 ± 2.58 ng/ml, 22.15 ± 2.75 ng/ml) levels in the healthy group, mild disease group and HICH group were increased successively, and the differences was statistically significant ($F=856.967$, 215.043 , all $P < 0.05$).

基金项目: 呼和浩特市科研计划项目 (项目编号: 2013-社发-8)。

作者简介: 陈波 (1982-), 男, 硕士研究生, 副主任医师, 从事脑血管疾病微创治疗及神经危重症疾病诊治, E-mail: n18cax@163.com。

通讯作者: 范宏燕 (1976-), 女, 硕士研究生, 副主任医师, 从事急性脑血管病及神经系统急危重症诊治, E-mail: bfecqqp@163.com。

The serum levels of CCL23 ($108.02 \pm 13.51 \text{ pg/ml}$) and STC1 ($21.06 \pm 3.28 \text{ ng/ml}$) in the survival group were lower than those in the death group ($127.41 \pm 13.55 \text{ pg/ml}$, $25.83 \pm 3.23 \text{ ng/ml}$), the Glasgow coma (GCS) score (8.95 ± 0.92) of the survival group was higher than that of the death group (7.61 ± 0.77), and the differences were statistically significant ($t=6.663$, 6.810 , 7.005 , all $P<0.001$). The serum levels of CCL23 and STC1 were negatively correlated with GCS score ($r=-0.481$, -0.426 , all $P<0.001$). CCL23 [OR(95%CI): $1.240(1.091 \sim 1.409)$], STC1 [OR(95%CI): $1.754(1.215 \sim 2.533)$] and GCS [OR(95%CI): $0.087(0.020 \sim 0.382)$] score were the influencing factors for poor prognosis in HICH patients. The AUC(95%CI) of CCL23 combined STC1 in the prediction of the prognosis of HICH patients was $0.939(0.880 \sim 0.974)$ which was higher than that of single diagnosis ($Z=1.974$, 2.040 , $P=0.048$, 0.041), the sensitivity and specificity of combined diagnosis were 85.71% and 94.68% , respectively. The 6-month follow-up survival rate of patients with high expression of CCL23 and STC1 (51.06% vs 93.33% , 56.86% vs 91.55%) was lower than that of patients with low expression of CCL23 and STC1, and the differences were statistically significant (Log rank $\chi^2=34.777$, 23.781 , all $P<0.05$). **Conclusion** The serum levels of CCL23 and STC1 are high in severe HICH patients, which are closely related to their prognosis. High expression of CCL23 and STC1 may indicate poor clinical outcomes in patients.

Keywords: C-C motif ligand 23; stanniocalcin-1; severe hypertensive intracerebral hemorrhage

自发性脑出血占有所有类型脑卒中的10%~15%，且残疾率与死亡率较高，其主要发病因素是全身性动脉高压和脑淀粉样血管病^[1]。其中，高血压性脑出血(hypertensive intracerebral hemorrhage, HICH)起病急、进展快，可能导致脑动脉血管严重损伤，且累及全身动脉，因此预后较差^[2]。而寻找合适的血清标志物，可能对诊断和治疗HICH，改善患者临床结局具有重要意义。趋化因子配体23(C-C motif ligand 23, CCL23)能促进细胞免疫逃逸及血管生成，在缺血性卒中、冠状动脉粥样硬化等疾病中发挥重要作用^[3]。其与炎症和宿主防御反应有关，在多种炎症性疾病中升高，还与获得性脑损伤和中风有关，可作为诊断脑损伤急性炎症反应的生物标志物^[4]。斯钙素蛋白1(stanniocalcin-1, STC1)在人体组织中表达，其能调节活性氧水平，与氧化应激、炎症和细胞凋亡有关^[5]。研究发现，缺氧条件下星形胶质细胞中STC1表达上调，其异常表达会增加细胞活力，减缓细胞凋亡，调节氧化应激和糖酵解，从而保护星形胶质细胞免受缺氧损伤^[6]。还有研究表明，HICH常伴随着外周血和大脑炎症标志物水平升高和活性氧诱导的氧化应激^[7-8]。故而推测血清CCL23, STC1可能通过影响炎症和氧化应激影响HICH发生和结局，但还有待进一步分析，因此本研究主要分析血清CCL23, STC1水平与重症HICH患者临床结局的关系。

1 材料与方法

1.1 研究对象 选取2021年3月~2023年3月于呼和浩特市第一医院神经外科就诊的重症HICH患者[脑出血临床分级(ICH) ≥ 3 分]122例为研究对象(HICH组)，同期轻症HICH患者(ICH < 3 分)122例为轻症组和体检健康者122例为健康组。HICH组男性71例，女性51例，年龄 60.42 ± 6.85

岁，BMI $23.42 \pm 3.12 \text{ kg/m}^2$ ，体温 $36.82 \pm 1.25 \text{ }^\circ\text{C}$ ；吸烟41例，饮酒43例。轻症组男性68例，女性54例，年龄 60.33 ± 7.12 岁，BMI $23.45 \pm 3.41 \text{ kg/m}^2$ ，体温 $36.79 \pm 1.34 \text{ }^\circ\text{C}$ ；吸烟39例，饮酒40例。健康组男性65例，女性57例，年龄 60.36 ± 6.73 岁，BMI $23.37 \pm 3.06 \text{ kg/m}^2$ ，体温 $36.85 \pm 1.23 \text{ }^\circ\text{C}$ ；吸烟35例，饮酒37例。三组比较差异均无统计学意义($F=0.005$, 0.019 , 0.068 , 0.598 , 0.710 , 0.670 , 均 $P>0.05$)。本研究经医院伦理委员会批准(批准文号: 202120504)，患者均签署同意书。

纳入标准: ①患者符合重症HICH相关诊断标准^[9]: (1)急性起病; (2)局灶神经功能缺损症状(少数为全面神经功能缺损)，常伴有头痛、呕吐、血压升高及不同程度意识障碍; (3)头颅CT或MRI显示出血灶; (4)排除非血管性脑部病因。②主要表现为局灶性神经功能缺损。③初次发病。④发病至入院时间 $< 6\text{h}$ 。⑤性别、年龄、BMI，发病时间等临床资料完整。

排除标准: ①非血管性脑出血、继发性脑出血。②近期手术或相关药物治疗史。③肝肾功能不全。④凝血功能异常。⑤精神疾病。

1.2 仪器与试剂 CCL23试剂盒、STC1试剂盒(上海佰利莱生物科技有限公司); Multiskan™ FC酶标仪、Indiko™ Plus生化分析仪(赛默飞世尔科技)。

1.3 方法

1.3.1 血清CCL23, STC1水平检测: 所有受试者入院时采集外周静脉血5ml, 3000r/min 离心10min, 取血清。ELISA法检测血清CCL23, STC1水平, 按照说明书操作稀释标准品及血清, 各取 $100\mu\text{l}$ 于已包被的反应孔, $37\text{ }^\circ\text{C}$ 孵育1h后加入酶标抗体 $100\mu\text{l}$, $37\text{ }^\circ\text{C}$ 孵育1h, 加入显色液继续孵育30min, 加入终止液, 30min内使用酶标仪测量450nm的吸光度值。计算CCL23, STC1水平。

1.3.2 临床资料收集：收集患者入院时性别、年龄、BMI，发病至治疗时间、吸烟、饮酒、收缩压、舒张压、心率、体温、格拉斯哥昏迷（Glasgow coma score，GCS）评分等资料，全自动生化分析仪分析总胆固醇（TC）、三酰甘油（TG）、血小板计数（PLT）等。

1.3.3 临床结局：通过电话随访患者6个月，根据患者是否死亡，将患者分为生存组（ $n=94$ ）和死亡组（ $n=28$ ）。

1.4 统计学分析 用SPSS 25.0处理数据，计数资料以 n （%）表示，用 χ^2 检验；计量资料以均数 \pm 标准差（ $\bar{x}\pm s$ ）表示，用独立样本 t 检验；Spearson法分析CCL23，STC1与GCS的相关性；多因素COX回归分析HICH患者预后的影响因素；ROC曲线分析血清CCL23，STC1水平对HICH患者预后的预测价值；Kaplan-Meier分析血清CCL23，STC1水平与HICH患者临床结局的关系， $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 健康组、轻症组和HICH组血清CCL23，STC1水平分析 健康组、轻症组和HICH组血清CCL23（ $53.32\pm 10.85\text{pg/ml}$ ， $78.49\pm 11.21\text{pg/ml}$ ， $112.47\pm 11.53\text{pg/ml}$ ），STC1（ $15.12\pm 2.63\text{ng/ml}$ ， $19.07\pm 2.58\text{ng/ml}$ ， $22.15\pm 2.75\text{ng/ml}$ ）水平依次升高，差异具有统计学意义（ $F=856.967$ ， 215.043 ，均 $P<0.05$ ）；HICH组CCL23，STC1水平高于轻症组、健康组（ $q=37.801$ ， 11.994 ； 65.800 ， 27.376 ），轻症组CCL23，STC1水平高于健康组（ $q=28.000$ ， 15.382 ），差异具有统计学意义（均 $P<0.001$ ）。

2.2 生存组和死亡组临床资料比较 见表1。生存组和死亡组年龄、性别、BMI，发病至治疗时间、吸烟、饮酒、收缩压、舒张压、心率、体温、TG，TC，PLT比较，差异均无统计学意义（均 $P>0.05$ ）。生存组血清CCL23，STC1水平低于死亡组，GCS评分高于死亡组，差异具有统计学意义（均 $P<0.001$ ）。

表 1		生存组和死亡组临床资料比较 [n（%）， $\bar{x}\pm s$]			
类 别		生存组（ $n=94$ ）	死亡组（ $n=28$ ）	χ^2/t 值	P 值
年龄（岁）		60.45 \pm 6.85	60.34 \pm 6.87	0.075	0.941
性别	男	52（55.32）	19（67.86）	1.394	0.238
	女	42（44.68）	9（32.14）		
BMI（ kg/m^2 ）		23.43 \pm 3.13	23.40 \pm 3.09	0.045	0.964
吸烟		28（29.79）	13（46.43）	2.678	0.102
饮酒		31（32.98）	12（42.86）	0.922	0.337
体温		36.81 \pm 1.23	36.86 \pm 1.33	0.185	0.853
发病至治疗时间（h）		5.62 \pm 0.65	5.57 \pm 0.73	0.347	0.729
收缩压（mmHg）		138.56 \pm 15.83	141.23 \pm 15.79	0.784	0.435
舒张压（mmHg）		88.73 \pm 8.91	89.45 \pm 9.12	0.373	0.710
心率（次/min）		113.15 \pm 12.83	109.25 \pm 11.75	1.438	0.153
TG（mmol/L）		2.03 \pm 0.35	2.11 \pm 0.37	1.048	0.297
TC（mmol/L）		4.03 \pm 0.44	4.07 \pm 0.46	0.418	0.677
PLT（ $\times 10^9/\text{L}$ ）		217.43 \pm 23.16	225.71 \pm 24.33	1.642	0.103
GCS 评分（分）		8.95 \pm 0.92	7.61 \pm 0.77	7.005	< 0.001
CCL23（pg/ml）		108.02 \pm 13.51	127.41 \pm 13.55	6.663	< 0.001
STC1（ng/ml）		21.06 \pm 3.28	25.83 \pm 3.23	6.810	< 0.001

2.3 血清 CCL23，STC1 水平与 GCS 评分相关性分析 Spearson 法相关性分析表明，血清 CCL23，STC1 水平与 GCS 评分呈负相关（ $r=-0.481$ ， -0.426 ，均 $P<0.001$ ）。

患者预后为因变量（死亡=1，生存=0），以 CCL23（实测值）、STC1（实测值）、GCS 评分（实测值）为自变量，进行多因素 COX 回归分析，结果表明 CCL23，STC1，GCS 评分是 HICH 患者预后的影响因素（均 $P<0.05$ ）。

2.4 HICH 患者预后的影响因素 见表 2。以 HICH

表 2 HICH 患者预后的影响因素						
因素	β	SE	Wald	P	HR	95%CI
CCL23	0.215	0.065	10.858	0.001	1.240	1.091~1.409
STC1	0.562	0.187	8.994	0.003	1.754	1.215~2.533
GCS 评分	-2.443	0.755	10.460	0.001	0.087	0.020~0.382

2.5 血清 CCL23, STC1 水平对 HICH 患者预后的预测价值 见表 3, 图 1。CCL23, STC1 联合预测 HICH 患者死亡的 AUC (95%CI) 高于各指标单

独诊断, 差异具有统计学意义 ($Z=1.974, 2.040, P=0.048, 0.041$), 联合诊断的敏感度和特异度分别为 85.71%, 94.68%。

表 3 血清 CCL23, STC1 水平对 HICH 患者预后的预测价值

项目	AUC	95%CI	截断值	约登指数	敏感度 (%)	特异度 (%)
CCL23	0.893	0.825 ~ 0.942	118.42 pg/ml	0.648	89.29	75.53
STC1	0.864	0.790 ~ 0.919	22.64 ng/ml	0.623	85.71	76.60
联合检测	0.939	0.880 ~ 0.974	-	0.804	85.71	94.68

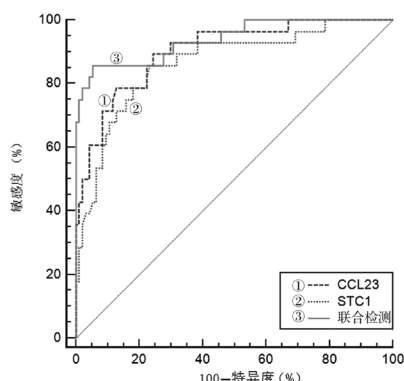


图 1 血清 CCL23, STC1 水平预测 HICH 患者预后的 ROC 曲线

2.6 血清 CCL23, STC1 水平与 HICH 患者临床结局相关性 见图 2, 图 3。以血清 CCL23 (118.42 pg/ml), STC1 (22.64 ng/ml) 的 ROC 曲线的截断值为临界值, 将 HICH 患者分为 CCL23 高表达组 ($CCL23 \geq 118.42$ pg/ml, $n=47$) 和低表达组 ($CCL23 < 118.42$ pg/ml, $n=75$), STC1 高表达组 ($STC1 \geq 22.64$ ng/ml, $n=51$) 和低表达组 ($STC1 < 22.64$ ng/ml, $n=71$)。CCL23 高表达患者 (51.06%, 24/47) 6 个月生存率低于 CCL23 低表达患者 (93.33%, 70/75), STC1 高表达患者 (56.86%, 29/51) 6 个月生存率低于 STC1 低表达患者 (91.55%, 65/71), 差异具有统计学意义 ($\text{Log rank } \chi^2=34.777, 23.781$, 均 $P < 0.05$)。

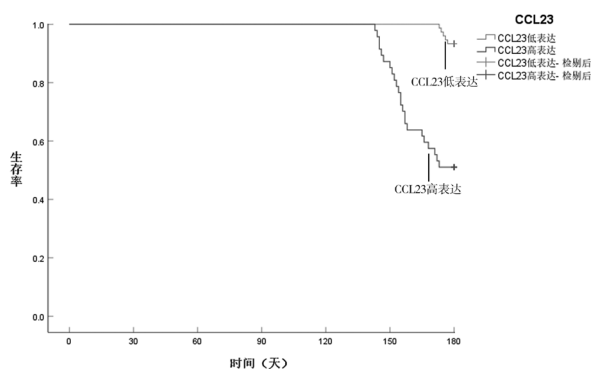


图 2 血清 CCL23 与 HICH 患者临床结局相关性

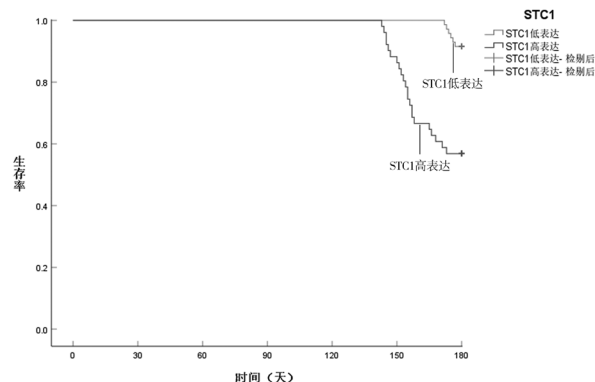


图 3 血清 STC1 与 HICH 患者临床结局相关性

3 讨论

自发性非创伤性脑出血是非外伤情况下一种或多种因素引发的脑内出血, 其会增加卒中发生率, 且临床结局较差, 目前尚无经证实的有效治疗方案^[10]。HICH 占自发性脑出血的大多数, 常与高血压病史相关。高血压引起的脑血管破裂后, 血液穿透脑实质, 形成血肿, 进而压迫周围的健康脑组织, 引发疾病; 此外血肿周围可能出现脑水肿, 降低血肿周围间隙静水压, 从而引起颅内压的病理性升高, 影响患者的临床预后和死亡率^[11]。因此, 迫切需要寻找科学的预防和治疗 HICH 的手段, 以减轻疾病负担, 改善生存结局。曾有研究发现, 血肿可导致脑出血患者脑组织缺血缺氧, 激活炎症和氧化途径, 调节活性氧和脂质过氧化物产生, 从而导致脑损伤^[12]。而本研究选择血清 CCL23, STC1 进行研究, 并分析其水平变化与重症 HICH 患者临床结局的相关性。

CCL23 属于 CC 趋化因子家族, 能促进内皮细胞增殖, 并与各种炎症的病理生理学有关, 是诊断脑病变的进展性生物标志物^[13]。既往报道, 蛛网膜下腔出血患者脑脊液中 CCL11, CCL23, CCL25 等几种趋化因子水平上调, 可能与较差的临床结局相关, 趋化因子可能作为诊断蛛网膜下腔出血及预后的潜在标志^[14]。LIN 等^[15]表明, CCL23 能促进白细胞运输及免疫细胞迁移, 从而参与炎症反应, 其与多种炎症性疾病及脑损伤的进展有关, 是脑出血患者预后不良的影响因素, 且对脑出血患者预

后不良有一定预测价值。本研究发现, HICH 患者血清 CCL23 水平上调, 生存组患者血清 CCL23 水平较低, 提示血清 CCL23 水平可能与 HICH 的发展有关, 而高 CCL23 水平常预示 HICH 的发生和预后不良。血清 CCL23 与 GCS 评分呈负相关, 表明 CCL23 升高患者可能存在意识障碍。此外, LIN 等^[16]表明, CCL23 在动脉瘤性蛛网膜下腔出血患者血清中水平上调, 且在发病 24h 内持续升高, 与患者临床严重程度有关, 其是患者迟发性脑缺血和预后结局不良的独立预测因子, 这与本研究结论相似, 本研究中 CCL23 评估 HICH 患者预后的 AUC 为 0.893, 表明 CCL23 对 HICH 患者临床结局有一定诊断价值。

STC1 是一种糖蛋白激素, 能调节钙和磷酸盐稳态, 减缓基质细胞凋亡, 具有抗炎、血管生成、维持细胞和组织正常结构和功能等作用^[17]。研究发现^[18], STC1 能通过介导 ROS/NF- κ B 通路抑制抑郁样行为大鼠的炎症反应, 增强神经元活力, 保护神经元。STC1 水平还能通过促进血管生成, 减轻神经损伤, 在缺血性脑卒中中具有神经保护功能^[19]。WANG 等^[20]表明, STC1 能介导 ERK1/2 通路, 减缓海马细胞凋亡, 减轻炎症, 减少氧化应激, 改善认知功能, 在阿尔茨海默病认知功能障碍和神经炎症中发挥调节作用。然而, JUN 等^[21]表明, 早期蛛网膜下腔出血患者血清 STC1 水平较高, 与患者临床严重程度显著相关, 是患者预后不良的危险因素, 其可能在调节脑血管疾病的炎症和缺氧状态中发挥关键作用。由此推测血清 STC1 表达可能还与疾病类型有关。本研究中, HICH 患者血清 STC1 水平较高, 死亡组患者血清 STC1 水平上调, 表明 STC1 与 HICH 的发生和预后有关, STC1 高表达可能预示患者临床结局较差。生存组 GCS 评分高于死亡组, STC1 水平与 GCS 评分呈负相关, 提示 STC1 升高可能预示患者存在脑损伤。STC1 评估 HICH 患者预后的 AUC 为 0.864, 这与 JUN 等^[21]结论相似, 提示 STC1 可用于判断 HICH 患者预后。本研究还发现, CCL23、STC1 联合评估 HICH 患者预后的 AUC 高于单独诊断, 提示 CCL23、STC1 联合检测能提高重症 HICH 患者预后诊断的准确度。CCL23、STC1 高表达患者随访 6 个月生存率较低, 提示较高水平 CCL23、STC1 患者通常可能临床结局较差。

综上所述, 重症 HICH 患者血清 CCL23、STC1 水平较高, 与患者预后密切相关, CCL23、STC1 高表达可能预示患者临床结局较差。本研究病例数有限, 且随访时间较短, 后续将增加样本量, 延长随访时间进一步分析, 并探索其机制。

参考文献:

[1] DE OLIVEIRA MANOEL A L. Surgery for

spontaneous intracerebral hemorrhage [J]. Critical Care (London, England), 2020, 24(1): 45.

- [2] 冯毅, 蔡冰, 王峰. 血清 Tau 蛋白、巨噬细胞炎症蛋白-1 α 水平变化与重症高血压性脑出血患者临床结局的相关性分析 [J]. 卒中与神经疾病, 2022, 29 (1): 27-32.
- FENG Yi, CAI Bing, WANG Feng. Correlation analysis of serum tau protein, macrophage inflammatory protein-1 α and clinical outcome of patients with severe hypertensive intracerebral hemorrhage [J]. Stroke and Nervous Diseases, 2022, 29(1): 27-32.
- [3] KARAN D. CCL23 in balancing the act of endoplasmic reticulum stress and antitumor immunity in hepatocellular carcinoma [J]. Frontiers in Oncology, 2021, 11: 727583.
- [4] FAURA J, BUSTAMANTE A, PENALBA A, et al. CCL23: a chemokine associated with progression from mild cognitive impairment to Alzheimer's disease [J]. Journal of Alzheimer's Disease, 2020, 73(4): 1585-1595.
- [5] SEO Y, SHIN T H, AHN J S, et al. Human tonsil-derived mesenchymal stromal cells maintain proliferating and ROS-regulatory properties via stanniocalcin-1 [J]. Cells, 2020, 9(3): 636.
- [6] SUN Binda, HE Shu, LIU Bao, et al. Stanniocalcin-1 protected astrocytes from hypoxic damage through the AMPK pathway [J]. Neurochemical Research, 2021, 46(11): 2948-2957.
- [7] LI Wei, WU Lixiang, HUANG Baisheng, et al. A pilot study: gut microbiota, metabolism and inflammation in hypertensive intracerebral haemorrhage [J]. Journal of Applied Microbiology, 2022, 133(2): 972-986.
- [8] SULLIVAN M N, THAKORE P, KRISHNAN V, et al. Endothelial cell TRPA1 activity exacerbates cerebral hemorrhage during severe hypertension [J]. Frontiers in Molecular Biosciences, 2023, 10: 1129435.
- [9] 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. 中国脑出血诊治指南 (2019) [J]. 中华神经科杂志, 2019, 52 (12): 994-1005.
- Chinese Society of Neurology, Chinese Stroke Society, Chinese Medical Association. Chinese guidelines for diagnosis and treatment of acute intracerebral hemorrhage 2019 [J]. Chinese Journal of Neurology, 2019, 52(12): 994-1005.
- [10] 李长宝, 刘磊, 宋保新, 等. 自发性脑出血患者血清 miR-143 和 HMGA2 表达水平与预后的预测价值研究 [J]. 现代检验医学杂志, 2023, 38(2): 69-74.
- LI Changbao, LIU Lei, SONG Baoxin, et al. Predictive value of serum miR-143 and HMGA2 expression levels and prognosis in patients with spontaneous intracerebral hemorrhage [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2023, 38(2): 69-74.
- [11] CHEN Fu, ZHANG Shukui, LI Bingzhen, et al. A review of invasive intracranial pressure monitoring following surgery for hypertensive cerebral hemorrhage [J]. Frontiers in Neurology, 2023, 14: 1108722.

(下转第 157 页)

- [J]. 标记免疫分析与临床, 2019,26(8):1321-1324.
MAO Shaoming, ZENG Qian, REN Xisha, et al. The relationship between elevated levels of serum Cys C, Hey and Lp(a) and severity of acute cerebral infarction [J]. Labeled Immunoassays and Clinical Medicine, 2019, 26(8): 1321-1324.
- [13] 汪杰, 王小永, 李宏增, 等. 急性脑梗死患者血清 H-FABP, 干扰素- γ , 半胱氨酸和 Ang-1 联合检测及其临床意义 [J]. 现代生物医学进展, 2022,22(17):3329-3332.
WANG Jie, WANG Xiaoyong, LI Hongzeng, et al. Combined detection of serum H-FABP, interferon- γ , Cysteine and Ang-1 in patients with acute cerebral infarction and its clinical significance [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2022, 22(17): 3329-3332.
- [14] 李君朝, 申忠国, 纪朋曼, 等. 急性脑梗死患者血清 FGL2 和 TSPO 表达水平及其与神经功能缺损程度和预后的相关性研究 [J]. 现代检验医学杂志, 2023,38(3):138-142.
LI Junchao, SHEN Zhiguo, JI Pengman, et al. Study on the correlation between serum FGL2 and TSPO expression levels in patients with acute cerebral infarction and the degree and prognosis of neurological deficits[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2023, 38(3): 138-142.
- [15] DAHLMANN M, DAHLMANN J K, SAVASKAN N, et al. Glial glutamate transporter-mediated plasticity: system xc-/xCT/SLC7A11 and EAAT1/2 in brain diseases[J]. Frontiers in Bioscience (Landmark Edition), 2023, 28(3): 57.
- [16] CHEN Fangquan, KANG Rui, LIU Jiao, et al. The ACSL4 network regulates cell death and autophagy in diseases[J]. Biology-basel, 2023, 12(6): 864.
- [17] XIE Jie, ZHOU Fankun, OUYANG Lu, et al. Insight into the effect of a heavy metal mixture on neurological damage in rats through combined serum metabolomic and brain proteomic analyses [J]. Science of the Total Environment, 2023, 895: 165009.
- [18] MAO Rui, LIU Hua. Depletion of mmu_circ_0001751 (circular RNA Carm1) protects against acute cerebral infarction injuries by binding with microRNA-3098-3p to regulate acyl-CoA synthetase long-chain family member 4[J]. Bioengineered, 2022, 13(2): 4063-4075.
- [19] LIU Dishui, YANG Mei, YAO Yajun, et al. Cardiac fibroblasts promote ferroptosis in atrial fibrillation by secreting Exo-miR-23a-3p targeting SLC7A11 [J]. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2022, 2022: 3961495.
- [20] 刘薇薇, 卢园园, 冷俊杰, 等. 心房颤动病人血清 SLC7A11, FGF23 水平检测及临床意义 [J]. 蚌埠医学院学报, 2023,48(5):573-576.
LIU Weiwei, LU Yuanyuan, LENG Junjie, et al. Detection and clinical significance of serum SLC7A11 and FGF23 levels in patients with atrial fibrillation[J]. Journal of Bengbu Medical College, 2023, 48(5): 573-576.
- [21] YU Wenlong, WANG Li, LIU Shi, et al. Combination of serum ACSL4 levels and low-dose 256-slice spiral CT exhibits the potential in the early screening of lung cancer[J]. Medicine, 2023, 102(5): e32733.
- [22] HONG Ting, ZHAO Tingting, HE Wei, et al. Exosomal circBBS2 inhibits ferroptosis by targeting miR-494 to activate SLC7A11 signaling in ischemic stroke[J]. FASEB Journal, 2023, 37(9): e23152.
- 收稿日期: 2023-12-21
修回日期: 2024-04-29
-
- (上接第 147 页)
- [12] ZHANG Huiyuan, LU Xi, HAO Yuehan, et al. Oxidized low-density lipoprotein receptor 1: a novel potential therapeutic target for intracerebral hemorrhage[J]. Neural Regeneration Research, 2022, 17(8): 1795-1801.
- [13] WANG Weiwei, WU Jianjun, DAI Xulei, et al. Inhibitory effect of CC chemokine ligand 23 (CCL23)/transcription factor activating enhancer binding protein 4 (TFAP4) on cell proliferation, invasion and angiogenesis in hepatocellular carcinoma[J]. Bioengineered, 2022, 13(1): 1626-1636.
- [14] VLACHOGIANNIS P, HILLERED L, ENBLAD P, et al. Elevated levels of several chemokines in the cerebrospinal fluid of patients with subarachnoid hemorrhage are associated with worse clinical outcome[J]. PLoS One, 2023, 18(3): e0282424.
- [15] LIN Hongwei, SHEN Jie, ZHU Yu, et al. Serum CCL23 emerges as a biomarker for poor prognosis in patients with intracerebral hemorrhage [J]. Clinica Chimica Acta, 2022, 537: 188-193.
- [16] LIN Hongwei, SHEN Jie, ZHU Yu, et al. Elevated serum CCL23 levels at admission predict delayed cerebral ischemia and functional outcome after aneurysmal subarachnoid hemorrhage[J]. Journal of Clinical Medicine, 2022, 11(23): 6879.
- [17] PALMA P F S, BOCK C, SILVA T S, et al. STC1 and PTHrP modify carbohydrate and lipid metabolism in liver of a teleost fish[J]. Scientific Reports, 2019, 9(1): 723.
- [18] CHAO Bin, ZHANG Lili, PAN Juhua, et al. Stanniocalcin-1 overexpression prevents depression-like behaviors through inhibition of the ROS/NF- κ B signaling pathway [J]. Frontiers in Psychiatry, 2021, 12: 644383.
- [19] BI Shaojie, DONG Xinying, WANG Zeyang, et al. Salvianolic acid B alleviates neurological injury by upregulating stanniocalcin 1 expression[J]. Annals of Translational Medicine, 2022, 10(13): 739.
- [20] WANG Pu, LI Xiaolong, CAO Zhihua. STC1 ameliorates cognitive impairment and neuroinflammation of Alzheimer's disease mice via inhibition of ERK1/2 pathway[J]. Immunobiology, 2021, 226(3): 152092.
- [21] JUN Qin, LUO Weijian. Early-stage serum Stanniocalcin 1 as a predictor of outcome in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage[J]. Medicine, 2021, 100(51): e28222.
- 收稿日期: 2024-01-04
修回日期: 2024-05-24