

# 螺旋 CT 成像联合血清 copeptin、IL-18 水平检测 在急性脑梗死患者神经功能及预后评估中的应用价值

张艳锋, 张 岚, 韩 辉\*

冀中能源邢台矿业集团有限责任公司总医院 内一科, 河北 邢台 054000

**摘 要:** 本文选取 74 例急性脑梗死(ACI)患者作为研究对象,入院时根据美国国立卫生院卒中量表(NIHSS)评分分为重度组(NIHSS 评分 > 15 分,  $n=21$ )、中度组(NIHSS 评分 5~15 分,  $n=24$ )、轻度组(NIHSS 评分 < 5 分,  $n=29$ ),均接受血清 copeptin 和 IL-18 水平检测及螺旋 CT 成像检查。结果发现,随 ACI 神经功能缺损加重,血清 copeptin、白细胞介素 18(IL-18)水平及峰值时间升高,CBV、CBF 异常下降。经 ROC 曲线显示,血清 IL-18 联合 CBF 预测 ACI 患者预后不良的曲线下面积(AUC)最大。由上述结果可见螺旋 CT 成像参数、血清 copeptin、IL-18 水平与 ACI 患者神经功能存在一定相关性,三者联合为临床实现 ACI 患者个体化治疗和改善预后提供了可能。  
**关键词:** 螺旋 CT 成像; 和肽素; 白细胞介素 18; 急性脑梗死; 神经功能; 受试者工作特征曲线  
**doi:** 10.7517/issn.1674-0475.200615

## Application Value of Spiral CT Imaging Combined with Detection of Serum Copeptin and IL-18 Levels in Neurological Function and Prognosis Assessment of Patients with Acute Cerebral Infarction

ZHANG Yanfeng, ZHANG Lan, HAN Hui\*

*Department of Internal Medicine, General Hospital of Jizhong Energy Xingtai Mining Group Co., Ltd., Xingtai 054000, Hebei, P. R. China*

**Abstract:** A total of 74 patients with ACI in our hospital were selected as the research objects. According to the National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score, they were divided into severe group (NIHSS score > 15 points,  $n=21$ ), moderate group (NIHSS score 5-15 points,  $n=24$ ), and mild group (NIHSS score < 5 points,  $n=29$ ). All received the detection of serum copeptin, IL-18 levels and spiral CT imaging. The results showed that with the aggravation of ACI neurological deficits, serum copeptin and interleukin 18 (IL-18) levels and peak time increased, while CBV and CBF decreased abnormally. The ROC curve showed that the area under the curve (AUC) of serum IL-18 combined with CBF to predict poor prognosis of ACI patients was the largest. It can be seen that there is a certain correlation between spiral CT imaging parameters, serum copeptin, IL-18 and the neurological function of ACI patients. The combination of the three provides the possibility to achieve individualized treatment of ACI patients and improve the prognosis.

**Key words:** spiral CT imaging; copeptin; interleukin 18; acute cerebral infarction; neural function; receiver operating characteristic curve

2020-06-30 收稿, 2020-09-30 录用

\* 通讯作者

急性脑梗死(acute cerebral infarction, ACI)是由于脑动脉粥样硬化后血管壁变脆、变硬所致脑血管堵塞、局部脑组织急性缺血造成的损伤,致残率和病死率较高<sup>[1-3]</sup>。相关研究显示,动脉粥样硬化、斑块形成是 ACI 发生的重要危险因素<sup>[4,5]</sup>。而相关细胞因子水平异常表达在动脉粥样硬化、斑块形成中起着重要作用。其中白细胞介素 18(interleukin-18, IL-18)参与体内免疫反应、炎症反应,和肽素(copeptin)水平升高与脑血管病预后不良存在高度相关性。但单独检测上述血清存在一定局限性,易受主观人为因素影响。近年来,随影像学技术不断发展,螺旋 CT 成像通过静脉注射对比剂、动态扫描感兴趣区,借助脑血容量(cerebral blood volume, CBV)、脑血流量(cerebral blood flow, CBF)及峰值时间等参数评估脑组织灌注状态,在 ACI 诊断方面取得一定进展,但关于其与细胞因子联合对 ACI 患者预后的预测价值仍需相关研究论证。基于此,本研究综合探讨了螺旋 CT 成像联合血清 copeptin、IL-18 水平检测在 ACI 患者神经功能及预后评估中的应用价值。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

选取 2017 年 12 月~2019 年 12 月我院 74 例 ACI 患者作为研究对象,均符合 ACI 相关标准<sup>[6]</sup>;发病至入院时间 $\leq 24$  h。排除合并肝肾等重要脏器器质性病变者;无法配合完成螺旋 CT 成像检查者;既往有出血性疾病、颅内出血或出血倾向者;对造影剂过敏者;近 14 d 内服用免疫抑制剂、糖皮质激素等药物者;重度失语症、失明或严重听力障碍者;精神行为异常者。根据入院时美国国立卫生院卒中量表(the National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS)评分分为重度组(NIHSS 评分 $>15$ 分,  $n=21$ )、中度组(NIHSS 评分 5~15 分,  $n=24$ )、轻度组(NIHSS 评分 $<5$ 分,  $n=29$ )。本研究经我院医学伦理委员会批准,且所有研究对象均签署知情同意书。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 一般资料收集

通过仔细查阅患者病历资料及病历登记表来设计临床研究表,调查内容:年龄、性别、发病至入院时

间、梗死病灶最大直径、疾病类型、体质量指数(body mass index, BMI)、冠心病病史、高血压病史。

#### 1.2.2 螺旋 CT 成像检查

均于治疗前和治疗后 90 d 采用 64 排螺旋 CT 扫描仪(型号:Brilliance, 购自荷兰飞利浦公司),取仰卧位,首选实施常规横断面扫描,参数如下:球管电压 80 kV, 电流 150 mA, 层距 5 mm, 层厚 5 mm, 矩阵 512 $\times$ 512。后实施重点区域脑灌注成像扫描,并以高压注射器静脉推注 50 mL 碘普罗胺注射液(Bayer Vital GmbH, 批准文号 H20171328, 规格:50 mL, 38.44 g),对比剂达到峰值延迟 5 s 后选定层面实施动态扫描,条件设置:球管电压 80 kV, 电流 250 mA, 层厚 5 mm, 覆盖范围 5 mm $\times$ 8 mm, 矩阵 512 $\times$ 512, 扫描速度为 1 圈/s, 间隔 1 s。最后采用 AW 4.4 灌注软件处理获取 CT 灌注图像,测定感兴趣区,获取 CBV、CBF、峰值时间等血流动力学参数。

#### 1.2.3 血清 copeptin 和 IL-18 检测

所有患者均于治疗前和治疗后 90 d 抽取空腹静脉血 10 mL, 3000 r/min 离心 10 min(离心半径 10 cm)分离血清,置于 $-80$  °C 冰箱低温保存。采用酶标仪以酶联免疫吸附法(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)检测血清 copeptin 和 IL-18 水平,仪器购自美国 Biorad 公司,试剂盒购自武汉赛培生物科技有限公司,严格按照仪器、试剂盒说明书操作。

#### 1.2.4 治疗方法

观察组均予以调节脑循环、调控血压、血糖、颅内压、纠正水电解质、酸碱紊乱等常规治疗,并根据病情程度合理应用溶栓、抑制血小板聚集治疗。随访 90 d, 采用 Rankin 修订量表评分(modified rankin scale, MRS)评估 ACI 患者预后,总分 0~6 分,得分与预后呈正相关,其中 MRS 评分 0~1 分为预后良好,2~6 分为预后不良。

### 1.3 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件分析处理数据,计量资料采用 $(\bar{x}\pm s)$ 表示,组间比较用  $t$  检验,多组间比较采用单因素方差分析,多重比较采用 LSD- $t$  检验;计数资料用  $n(\%)$  表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。用

Logistic 多因素回归分析 ACI 神经功能缺损影响因素,采用 Pearson 线性相关性分析血清 copeptin、IL-18、螺旋 CT 参数与 NIHSS 评分的相关性,采用受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC)分析螺旋 CT 成像、血清 copeptin、IL-18 水平单一及联合对 ACI 患者预后的预测价值。 $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 三组患者一般资料

三组患者两两比较,重度组年龄大于中度组、轻度组,冠心病病史、高血压病史、血清 copeptin 和 IL-18 水平、峰值时间高于中度组、轻度组,CBV、

CBF 低于中度组、轻度组( $P < 0.05$ ),见表 1。

### 2.2 ACI 神经功能缺损影响因素

以 ACI 神经功能缺损为因变量,将年龄  $\geq 60$  岁、高血压病史、冠心病病史、血清 copeptin 水平异常升高、IL-18 水平异常升高、峰值时间异常升高、CBV 异常下降、CBF 异常下降作为自变量,经 Logistic 回归分析得出,上述均为 ACI 神经功能缺损的危险因素( $P < 0.05$ )。见表 2。

### 2.3 血清指标、螺旋 CT 参数与 NIHSS 评分的相关性

ACI 患者血清 copeptin 水平、IL-18 水平、峰值时间与 NIHSS 评分呈正相关关系,CBV、CBF 与 NIHSS 评分呈负相关关系( $P$  均  $< 0.05$ )。见图 1。

表 1 三组一般资料比较

一般资料	重度组( $n=21$ )	中度组( $n=24$ )	轻度组( $n=29$ )	$F/\chi^2$	$P$
性别(男/女)	15/6	17/7	19/10	0.260	0.878
年龄/岁					
$\geq 60$	17(80.95%)	10(41.67%)	4(13.79%)	22.569	$< 0.001$
$< 60$	4(19.05%)	14(58.33%)	25(86.21%)		
BMI/( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ )	18.41 $\pm$ 1.28	18.29 $\pm$ 1.37	17.96 $\pm$ 1.50	0.713	0.494
发病至入院时间/h	7.35 $\pm$ 1.19	6.94 $\pm$ 1.36	6.70 $\pm$ 1.21	1.639	0.202
梗死病灶最大直径/cm	3.68 $\pm$ 0.43	3.65 $\pm$ 0.38	3.57 $\pm$ 0.52	0.404	0.669
疾病类型					
腔隙性脑梗死	14(66.67%)	13(54.17%)	16(55.17%)		
单灶脑梗死	6(28.57%)	8(33.33%)	10(34.48%)	1.261	0.868
多发性脑梗死	1(4.76%)	3(12.50%)	3(10.34%)		
冠心病病史					
有	18(85.71%)	10(41.67%)	6(20.69%)	20.998	$< 0.001$
无	3(14.29%)	14(58.33%)	23(79.31%)		
高血压病史					
有	15(71.43%)	8(33.33%)	9(31.03%)	9.519	0.009
无	6(28.57%)	16(66.67%)	20(68.97%)		
copeptin/( $\text{pmol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	10.12 $\pm$ 1.94	8.28 $\pm$ 1.52	5.79 $\pm$ 1.19	49.781	$< 0.001$
IL-18/( $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ )	112.47 $\pm$ 25.31	89.64 $\pm$ 19.82	65.17 $\pm$ 15.29	34.501	$< 0.001$
CBV/[ $\text{mL} \cdot (100 \text{g})^{-1}$ ]	0.98 $\pm$ 0.27	1.25 $\pm$ 0.34	1.62 $\pm$ 0.41	20.740	$< 0.001$
CBF/[ $\text{mL} \cdot (100 \text{g} \cdot \text{min})^{-1}$ ]	10.98 $\pm$ 2.78	15.74 $\pm$ 4.12	25.12 $\pm$ 5.76	63.278	$< 0.001$
峰值时间/s	24.58 $\pm$ 4.58	21.47 $\pm$ 4.26	17.16 $\pm$ 4.09	18.866	$< 0.001$

表 2 ACI 神经功能缺损的影响因素

因素	$\beta$	S. E.	Wald $\chi^2$	$P$	OR	95%CI
年龄 $\geq 60$ 岁	1.506	0.412	13.357	$< 0.05$	4.507	2.145~9.472
高血压病史	1.781	0.375	22.554	$< 0.05$	5.935	3.129~11.258
冠心病病史	1.404	0.475	8.741	$< 0.05$	4.073	1.794~9.247
血清 copeptin 异常升高	1.786	0.394	20.544	$< 0.05$	5.964	2.875~12.374
血清 IL-18 异常升高	1.782	0.412	18.701	$< 0.05$	5.940	3.124~11.294
CBV 异常下降	1.645	0.385	18.264	$< 0.05$	5.183	2.675~10.042
CBF 异常下降	1.589	0.407	15.250	$< 0.05$	4.901	2.439~9.847
峰值时间异常升高	1.754	0.458	14.672	$< 0.05$	5.779	3.022~11.053

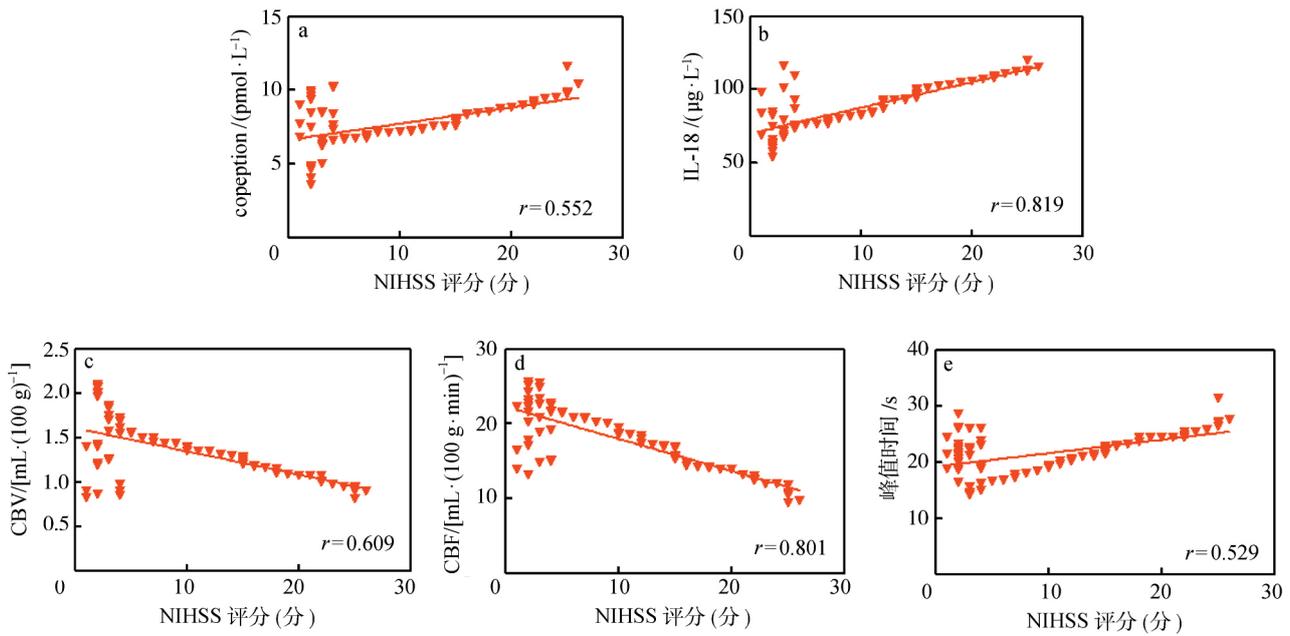


图 1 各指标及参数与 NIHSS 评分的相关性

a. copeptin 水平; b. IL-18 水平; c. CBV 值; d. CBF 值; e. 峰值时间

#### 2.4 不同预后患者的血清指标和螺旋 CT 参数

随访 90 d 后发现, ACI 预后良好者 55 例, 预后不良者 19 例。ACI 预后不良患者血清 copeptin 和 IL-18 水平、峰值时间高于预后良好患者, CBV、CBF 低于预后良好患者, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 3。

#### 2.5 血清指标和螺旋 CT 参数对 ACI 患者预后不良的预测价值

血清指标和螺旋 CT 参数预测 ACI 患者预后

不良的 ROC 曲线如图 2 和图 3, 详细数据见表 4。

#### 2.6 IL-18 和 CBF 联合预测 ACI 患者预后不良的价值

选择敏感度最高的血清指标 (IL-18) 与螺旋 CT 参数 (CBF) 进行联合预测, ROC 曲线见图 4, 血清 IL-18 联合 CBF 预测的 AUC 为 0.884, 95% CI 为 0.788~0.947, Z 统计为 8.892,  $P < 0.001$ , 敏感度为 89.47%, 特异度为 72.73%。

表 3 ACI 不同预后患者血清指标和螺旋 CT 成像参数对比 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	copeptin/( $\text{pmol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	IL-18/( $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ )	CBV/[ $\text{mL} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$ ]	CBF/[ $\text{mL} \cdot (100 \text{ g} \cdot \text{min})^{-1}$ ]	峰值时间/s
预后不良	19	12.41 ± 3.41	120.45 ± 20.84	0.75 ± 0.19	8.14 ± 2.79	28.49 ± 4.92
预后良好	55	6.25 ± 1.92	74.81 ± 15.21	1.52 ± 0.47	21.50 ± 5.12	17.96 ± 4.07
<i>t</i>		7.720	10.212	6.923	10.801	9.206
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 4 血清指标、螺旋 CT 参数对 ACI 患者预后不良的预测价值

指标	AUC	95%CI	Z 统计	<i>P</i>	截断值	敏感度	特异度
copeptin	0.774	0.662~0.863	3.851	<0.001	>9.97 $\text{pmol} \cdot \text{L}^{-1}$	68.42%	80.00%
IL-18	0.835	0.731~0.911	5.909	<0.001	>91.66 $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	84.21%	76.36%
CBV	0.701	0.583~0.802	3.061	<0.001	$\leq 1.28 \text{ mL} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$	78.95%	61.82%
CBF	0.775	0.663~0.864	4.658	<0.001	$\leq 17.75 \text{ mL} \cdot (100 \text{ g} \cdot \text{min})^{-1}$	94.74%	49.09%
峰值时间	0.755	0.641~0.847	3.560	<0.001	>23.13 s	68.42%	81.82%

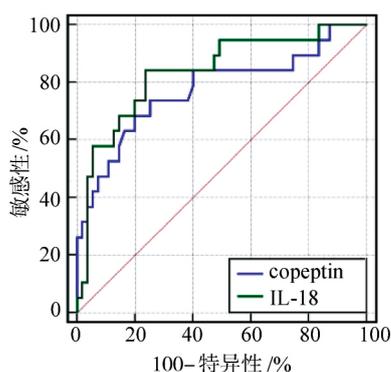


图 2 血清指标预测 ACI 患者预后不良的 ROC 曲线

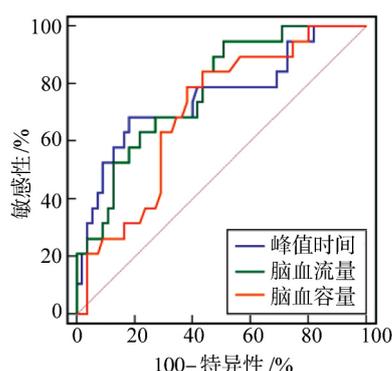


图 3 螺旋 CT 参数预测 ACI 患者预后不良的 ROC 曲线

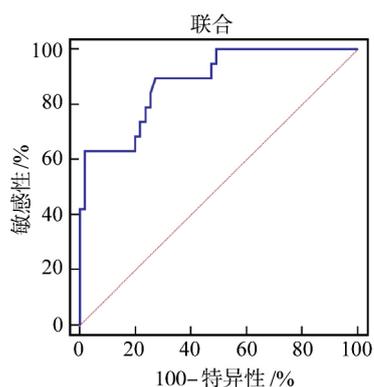


图 4 IL-18 和 CBF 联合预测 ACI 患者预后不良的价值

### 3 讨论

既往临床诊断 ACI 多依靠临床表现、头颅 CT 平扫等, 存在一定局限性, 难以实现对早期病灶的精准定位, 影响早期对症治疗开展<sup>[7]</sup>。因此, 寻找早期预测 ACI 病情进展、神经功能转归的有效手段, 并制定针对性治疗方案以促进预后改善是目前临床研究主要方向。

有研究发现, 93.0% 左右脑梗死患者脑灌注改变早于形态学变化<sup>[8,9]</sup>。而螺旋 CT 成像通过连续扫描感兴趣区, 并利用非去卷积算法和去卷积算法的数学模型分析局部 CBV、CBF、峰值时间等参数, 可定量评估脑血流动力学变化, 迅速发现早期灌注异常区域, 区分可逆与不可逆缺血脑组织, 从而为急性缺血性脑血管病诊断提供有效影像学依据。赵启媛等<sup>[10]</sup>研究显示, CT 灌注成像可为早期缺血性脑血管病发病部位、范围、病情及鉴别诊断提供参考。CBV、CBF 变化是评估脑组织缺血程度的主要指标, 其水平异常下降提示微循环障碍加剧。峰值时间是反映血液动力学异常改变的指标之一, 也是监测早期缺血脑组织微循环障碍的敏感参数。本研究经螺旋 CT 成像检查显示, 随 ACI 患者病情程度加重, CBV、CBF 出现下降趋势, 峰值时间则出现延长趋势, 与甘中亮等<sup>[11]</sup>结果相似, 这可能是由于随病情持续发展, 动脉硬化血管弹性降低、微小血栓等一定程度可降低脑灌注压力, 损伤血流灌注储备功能, 进而导致脑供血时间延长, 血脑屏障完整性破坏, 从而加重神经组织缺血性损伤程度, 增加 ACI 危险性。进一步对比研究可知, 随峰值时间延长, CBV、CBF 下降, ACI 预后不良风险出现上升趋势, 说明早期采用螺旋 CT 成像检查, 对实施对症诊治、判断 ACI 预后具有一定价值。

另外, 有研究认为<sup>[12]</sup>, 炎症反应是引发脑血管动脉粥样硬化的主要机制之一。IL-18 是一种促炎性细胞因子, 可通过刺激机体释放 IL-6、肿瘤坏死因子- $\alpha$  等促炎介质, 诱导斑块内细胞凋亡, 降低斑块稳定性, 参与动脉粥样硬化斑块的发生、发展。本研究通过 ELISA 法检测发现, 血清 IL-18 水平在 ACI 患者中过度上调, 并与 NIHSS 评分存在正相关关系, 结合陈声妹等<sup>[13]</sup>研究, 其机理可能是 ACI 发生后大量坏死脑组织作为化学性炎症刺激物, 可导致机体免疫活性细胞大量释放炎症因子, 上调血清 IL-8 表达, 不仅活化 T 淋巴细胞及平滑肌细胞, 促进基质金属蛋白酶表达, 拮抗平滑肌细胞合成胶原, 还会直接激活巨噬细胞, 刺激单核细胞、间质细胞释放肿瘤坏死因子  $\alpha$  与巨噬细胞集落刺激因子, 从而构成复杂性炎症反应网络, 进一步加重神经功

能损伤。另外,本研究还显示,血清 IL-18 水平升高可能会引发 ACI 患者预后不良,这可能主要与血清 IL-18 水平升高会诱导血小板聚集、引发神经细胞周围炎性环境、破坏血管内皮细胞结构与功能、影响神经细胞修复、加剧神经细胞副损伤有关。推测早期下调血清 IL-18 水平可能是改善 ACI 患者预后的重要手段之一。

Copeptin 是血管加压素前体,其水平与机体继发性损伤程度具有一定联系。本研究数据表明,血清 copeptin 水平异常升高是 ACI 神经功能缺损的独立危险因素之一,并随 NIHSS 评分升高呈上升趋势,与庄源等<sup>[14]</sup>研究相似。ACI 发生后受脑水肿影响,颅内压升高及低钠血症可释放血管加压素(AVP),激活下丘脑-垂体-肾上腺轴,导致水钠潴留,刺激脑毛细血管腺苷酸环化酶系统,破坏细胞内外离子自稳机理,进而增加细胞膜通透性,加重 ACI 患者脑水肿,同时 AVP 还能提高交感神经兴奋性,收缩周围血管,升高颅内压,从而进一步加重脑损害。推测血清 copeptin 水平可一定程度反映 ACI 患者神经功能缺损程度。另外,郑晓东等<sup>[15]</sup>研究认为,copeptin 是 ACI 患者 3 个月后神经功能结局预后、死亡率的独立预测因子,支持本研究观点,可见血清 copeptin 有望成为评估 ACI 预后的新型标志物,为临床实施针对性治疗提供新靶点。然而血清 IL-18 和 copeptin 水平单独预测 ACI 患者预后不良的敏感度较低,预测价值有限,故本研究采用联合预测模式,结果表明,血清 IL-18 联合 CBF 预测 ACI 患者预后不良的 AUC 最大,为 0.884,敏感度、特异度均有所改善。此结果提示螺旋 CT 成像与血清 copeptin 和 IL-18 联合有望成为 ACI 预后的辅助评估手段,为临床诊治提供新途径。

综上所述,螺旋 CT 成像参数、血清 copeptin、IL-18 水平与 ACI 患者神经功能存在一定相关性,三者联合检测为临床实现 ACI 患者个体化治疗以改善预后提供了可能。

#### 参考文献:

- [1] 高峰,迟景宏,王欣平,等. 急性脑梗死患者血清 Caspase-3 和神经元特异性烯醇化酶的表达及意义[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(1): 73-75.
- [2] 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): 666-682.
- [3] Harris D, Hall C, Lobay K, et al. Canadian association of emergency physicians position statement on acute ischemic stroke[J]. *Canadian Journal of Emergency Medicine*, 2015, 17(2): 217-226.
- [4] Zhang Y Z, Wang J, Xu F. Circulating miR-29b and miR-424 as prognostic markers in patients with acute cerebral infarction [J]. *Clinical Laboratory*, 2017, 63(10): 1667-1674.
- [5] Chen L, Yang Q, Ding R, et al. Carotid thickness and atherosclerotic plaque stability, serum inflammation, serum MMP-2 and MMP-9 were associated with acute cerebral infarction[J]. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 2018, 16(6): 5253-5257.
- [6] Demaerschalk B M, Kleindorfer D O, Adeoye O M, et al. Scientific rationale for the inclusion and exclusion criteria for intravenous alteplase in acute ischemic stroke [J]. *Stroke*, 2016, 47(2): 581-641.
- [7] 刘志文,蒋云,王蕊,等. 多参数半定量 Alberta 卒中项目早期 CT 评分联合评价在急性缺血性卒中的应用[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(21): 1697-1702.
- [8] 刘东清,赵建华,张龙,等. 脑梗死后磁共振灌注加权成像-弥散加权成像 CBF-DWI 不匹配的临床意义和动态变化[J]. 中风与神经疾病杂志, 2018, 35(9): 791-795.
- [9] 柯伟,邓小容,李文澜,等. 急性缺血性脑梗死动脉再通后 24 h ASPECTS 的变化对患者预后的预测价值[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(11): 2573-2575.
- [10] 赵启媛,金平,陈生,等. CT 灌注成像在急性缺血性脑血管病中的诊断价值[J]. 安徽医学, 2018, 39(7): 841-844.
- [11] 甘中亮,吴耀贤,余海波. 64 层螺旋 CT 脑灌注成像在急性脑梗死诊断中的应用[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2017, 20(11): 68-70.
- [12] Lu W J, Zeng L L, Wang Y, et al. Blood microRNA-15a Correlates with IL-6, IGF-1 and acute cerebral ischemia[J]. *Current Neurovascular Research*, 2018, 15(1): 63-71.
- [13] 陈声妹,李其富,王淑荣,等. 海南籍黎族和汉族急性脑梗死患者 C 反应蛋白和白细胞介素 18 的基因多态性研究[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2019, 21(1): 47-50.
- [14] 庄源,魏广宽. 血清 copeptin 在急性脑梗死患者病情评估中的应用[J]. 中国卫生标准管理, 2018, 9(13): 60-62.
- [15] 郑晓东,张介立,易飞. 血浆和肽素与高敏 C 反应蛋白在脑梗死病情评估中的应用[J]. 广东医学, 2017, 38(23): 3631-3632.