

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.18.019

## 双源 CT 颅脑灌注成像联合血清 UCH-L1、Lp-pLA2 在急性脑梗死患者 诊断和预后不良预测中的应用价值\*

王泽颖<sup>1</sup> 包华<sup>2Δ</sup> 郑晓明<sup>3</sup> 宋成龙<sup>3</sup> 高浩然<sup>3</sup>

(1 内蒙古医科大学研究生院 内蒙古 呼和浩特 010107; 2 内蒙古医科大学附属人民医院神经内科 内蒙古 呼和浩特 010000;  
3 呼伦贝尔市人民医院神经内科 内蒙古 呼伦贝尔 021008)

**摘要 目的:**探讨双源 CT 颅脑灌注成像联合血清泛素羧基末端水解酶 L1(UCH-L1)、脂蛋白相关磷脂酶 A2(Lp-pLA2)在急性脑梗死(ACI)患者诊断和预后不良预测中的应用价值。**方法:**选择 2021 年 2 月至 2023 年 3 月呼伦贝尔市人民医院收治的 151 例 ACI 患者作为 ACI 组和 109 例健康志愿者作为对照组。根据美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)将 ACI 患者分为轻度组(52 例)、中度组(53 例)和重度组(46 例);根据改良 Rankin 评分量表(mRS)将 ACI 患者分为预后不良组(37 例)、预后良好组(114 例)。所有受试者均接受双源 CT 颅脑灌注成像检查获得相关参数脑血流量(CBF)、脑血容量(CBV)、平均通过时间(MTT)、达峰时间(TTP),并检测血清 UCH-L1、Lp-pLA2 水平。受试者工作特征(ROC)曲线分析双源 CT 颅脑灌注成像参数联合血清 UCH-L1、Lp-pLA2 诊断 ACI 以及预测 ACI 患者预后的价值。**结果:**ACI 组 CBF、CBV 低于对照组( $P<0.05$ ),MTT、TTP 长于对照组( $P<0.05$ ),血清 UCH-L1、Lp-pLA2 水平高于对照组( $P<0.05$ )。重度组 CBF、CBV 低于中度组和轻度组( $P<0.05$ ),MTT、TTP 长于中度组和轻度组( $P<0.05$ ),血清 UCH-L1、Lp-pLA2 水平高于中度组和轻度组( $P<0.05$ )。中度组 CBF、CBV 低于轻度组( $P<0.05$ ),MTT、TTP 长于轻度组( $P<0.05$ ),血清 UCH-L1、Lp-pLA2 水平高于轻度组( $P<0.05$ )。预后不良组 CBF、CBV 低于预后良好组( $P<0.05$ ),MTT、TTP 长于预后良好组( $P<0.05$ ),血清 UCH-L1、Lp-pLA2 水平高于预后良好组( $P<0.05$ )。ROC 曲线分析显示:联合双源 CT 颅脑灌注成像参数和血清 UCH-L1、Lp-pLA2 诊断 ACI、预测 ACI 预后不良的曲线下面积分别为 0.898、0.892 均高于单独指标诊断和预测。**结论:**ACI 患者双源 CT 颅脑灌注成像参数 CBF、CBV 降低,MTT、TTP 延长,血清 UCH-L1 和 Lp-pLA2 水平增高,且与 ACI 神经缺损加重以及预后不良有关。联合双源 CT 颅脑灌注成像参数和血清 UCH-L1 和 Lp-pLA2 在 ACI 诊断和预后分析中均有较高的价值。

**关键词:**急性脑梗死;双源 CT;颅脑灌注成像;UCH-L1;Lp-pLA2;诊断;预后

中图分类号:R743 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2024)18-3498-06

## Application Value of Dual-Source CT Cerebral Perfusion Imaging Combined with Serum UCH-L1 and Lp-pLA2 in the Diagnosis and Poor Prognosis Prediction of Patients with Acute Cerebral Infarction\*

WANG Ze-ying<sup>1</sup>, BAO Hua<sup>2Δ</sup>, ZHENG Xiao-ming<sup>3</sup>, SONG Cheng-long<sup>3</sup>, GAO Hao-ran<sup>3</sup>

(1 Graduate School of Inner Mongolia Medical University, Hohhot, Inner Mongolia, 010107, China;

2 Department of Neurology, People's Hospital Affiliated to Inner Mongolia Medical University, Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China;

3 Department of Neurology, Hulunbuir People's Hospital, Hulunbuir, Inner Mongolia, 021008, China)

**ABSTRACT Objective:** To investigate the application value of dual-source CT cerebral perfusion imaging combined with serum ubiquitin carboxyl-terminal hydrolase L1(UCH-L1) and lipoprotein-associated phospholipase A2(Lp-pLA2) in the diagnosis and poor prognosis prediction of patients with acute cerebral infarction (ACI). **Methods:** 151 ACI patients admitted to Hulunbuir People's Hospital from February 2021 to March 2023 were selected as ACI group and 109 healthy volunteers as control group. According to the National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS), ACI patients were divided into mild group (52 cases), moderate group (53 cases), severe group (46 cases); and according to the Modified Rankin Score Scale (mRS), ACI patients were divided into poor prognosis group (37 cases) and good prognosis group (114 cases). All subjects were underwent dual-source CT cerebral perfusion imaging to obtain relevant parameters of cerebral blood flow (CBF), cerebral blood volume (CBV), mean transit time (MTT), and time to peak (TTP), and serum UCH-L1 and Lp-pLA2 levels were detected. The value of dual-source CT cerebral perfusion imaging parameters combine with serum UCH-L1 and Lp-pLA2 in the diagnosis of ACI and predicted the prognosis of ACI patients were analyzed by receiver operating

\* 基金项目:内蒙古自治区科技计划项目(2020GG0179)

作者简介:王泽颖(1991-),女,本科,主治医师,研究方向:神经病学,E-mail: zy20231189@163.com

Δ 通讯作者:包华(1962-),女,本科,主任医师,研究方向:神经病学,E-mail: b.h99@163.com

(收稿日期:2024-02-07 接受日期:2024-02-28)

characteristic (ROC) curve. **Results:** CBF and CBV in ACI group were lower than those in control group ( $P<0.05$ ), MTT and TTP in ACI group were longer than those in control group ( $P<0.05$ ), serum UCH-L1 and Lp-pLA2 levels in ACI group were higher than those in control group ( $P<0.05$ ). CBF and CBV in severe group were lower than those in moderate group and mild group ( $P<0.05$ ), MTT and TTP in severe group were longer than those in moderate group and mild group ( $P<0.05$ ), and serum UCH-L1 and Lp-pLA2 levels in severe group were higher than those in moderate group and mild group ( $P<0.05$ ). CBF and CBV in moderate group were lower than those in mild group ( $P<0.05$ ), MTT and TTP in moderate group were longer than those in mild group ( $P<0.05$ ), and serum UCH-L1 and Lp-pLA2 levels in moderate group were higher than those in mild group ( $P<0.05$ ). CBF and CBV in poor prognosis group were lower than those in good prognosis group ( $P<0.05$ ), MTT and TTP in poor prognosis group were longer than those in good prognosis group ( $P<0.05$ ), and serum UCH-L1 and Lp-pLA2 levels in poor prognosis group were higher than those in good prognosis group ( $P<0.05$ ). ROC curve analysis showed that: the area under the curve of combine dual-source CT cerebral perfusion imaging parameters and serum UCH-L1 and Lp-pLA2 in the diagnosis of ACI and the prediction of poor prognosis of ACI were 0.898 and 0.892, respectively, which were higher than those of single index diagnosis and prediction. **Conclusion:** In ACI patients, dual-source CT cerebral perfusion imaging parameters CBF and CBV decrease, MTT and TTP prolonged, serum UCH-L1 and Lp-pLA2 levels increase, which are relate to the aggravation of ACI nerve defect and poor prognosis. The combination of dual-source CT cerebral perfusion imaging parameters and serum UCH-L1 and Lp-pLA2 has high value in the diagnosis and prognosis analysis of ACI.

**Key words:** Acute cerebral infarction; Dual-source CT; Cerebral perfusion imaging; UCH-L1; Lp-pLA2; Diagnosis; Prognosis

**Chinese Library Classification(CLC):** R743 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2024)18-3498-06

## 前言

急性脑梗死(ACI)是由于脑血管闭塞导致局部脑血流灌注中断所致,其高发病率、高死亡率和复发率给家庭带来了沉重的经济负担<sup>[1,2]</sup>。电子计算机断层扫描(CT)被广泛应用于ACI的诊断,然而常规CT无法区别脑梗死区和缺血半暗带,导致病情判断失误和脑梗死区域扩大<sup>[3]</sup>。双源CT拥有两套X射线球管系统和探测器系统,可在两倍于单源CT的螺旋螺距下运行,有利于快速CT血管造影扫描,获得更高清图象<sup>[4,5]</sup>。目前双源CT灌注扫描已经用于ACI的诊断,能反映脑组织生理学功能的变化,表现出较高的应用价值<sup>[6]</sup>。但是双源CT灌注扫描也存在第二测量系统尺寸有限,交叉散射辐射等不足<sup>[4]</sup>。脑梗死后神经功能缺损及其修复机制发生变化,可通过检测相关生理学指标反映出来,因此影像学联合生物学标志物逐渐成为ACI诊断和预后分析的有效手段<sup>[7]</sup>。泛素羧基末端水解酶L1(UCH-L1)是在脑组织中表达丰富的蛋白质,在调节脑蛋白质代谢、神经元发育和轴突完整性方面具有重要作用<sup>[8]</sup>,既往研究显示血清UCH-L1水平与ACI病情严重程度有一定的相关性<sup>[9]</sup>。脂蛋白相关磷脂酶A2(Lp-pLA2)是血小板活化因子乙酰水解酶,主要由成熟巨噬细胞和中性粒细胞等炎症细胞从动脉粥样硬化斑块中释放,导致内皮功能障碍和斑块形成的不稳定,Lp-pLA2水平升高与ACI预后密切相关<sup>[10]</sup>。本研究拟探讨双源CT颅脑灌注成像联合血清UCH-L1、Lp-pLA2在ACI诊断和预后预测中的效能。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

选择2021年2月至2023年3月呼伦贝尔市人民医院收治的151例ACI患者(ACI组),男83例,女68例,年龄56-78岁,平均(63.21±8.05)岁,发病至入院时间0.9-12h,平均(4.21±1.69)h。纳入标准:(1)符合ACI诊断标准<sup>[11]</sup>;(2)入院前

未接受抗脑卒中治疗;(3)年龄18周岁以上;(4)患者或家属自愿签署知情同意书。排除标准:(1)颅内出血;(2)发病前2周内有感染史;(3)有恶性肿瘤病史;(4)近期服用激素或免疫抑制剂。美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)<sup>[12]</sup>评估神经缺损程度并依次将ACI患者分为轻度组(NIHSS评分≤4分,52例)、中度组(5分≤NIHSS评分≤14分,53例)和重度组(NIHSS评分≥15分,46例)。另于我院体检中心选取109例健康志愿者为对照组,男62例,女47例,年龄55-75岁,平均(62.53±7.65)岁,两组性别、年龄比较无统计学差异( $P>0.05$ )。本研究获得呼伦贝尔市人民医院医学伦理委员会批准。

### 1.2 方法

**1.2.1 双源CT检查** 所有受试者均接受颅脑双源CT检查,仪器为双源炫速128排CT(德国西门子公司)。患者平卧,头部处于正中矢状面与纵向定位线平行,先行颅脑平扫,参数:管电压120kV,管电流300mA,扫描总时间9s,层厚5mm,以基底节层面为中心,向周围覆盖20cm。经肘静脉5mL/s泵入对比剂碘普罗胺注射液370(370mg/mL)1.5mL/kg,再注入30mL生理盐水冲管。5s后行增强扫描,参数:管电压80kV,管电流250mA,扫描总时间45s,层厚1.2mm,覆盖范围64×0.6mm,探测器24mm×1.2mm,容积CT剂量指数(CTDIvol)5.09mGy、有效剂量(ED)2.31mSv。扫描数据传入后台工作站,感兴趣区选取灌注缺损区的皮层部分及对侧镜像区域,避开血管和脑沟,感兴趣区面积约为100mm<sup>2</sup>,如双侧均存在灌注缺损区,则选取相邻正常脑灌注区作为对照进行测量。软件自动测量脑灌注成像参数脑血流量(CBF)、脑血容量(CBV),平均通过时间(MTT)、达峰时间(TTP)。

**1.2.2 血清UCH-L1、Lp-pLA2检测** ACI患者入院后治疗前(对照组体检日晨)采集静脉血3mL于干燥试管室温下静置,取凝固后上层液离心(3000r/min,半径10cm,时间15min)离心,取上清液-70℃低温保存,48h内完成待检。AxSYM化学发光分析仪(美国雅培公司)应用双抗体夹心化学发光法检测血

清 UCH-L1 水平,试剂盒购自美国 R&D 公司。EnVision Nexus 全自动酶标仪(上海瑞孚迪生物医学有限公司)应用酶联免疫吸附试验检测血清 LP-PLA2 水平,试剂盒购自上海酶联生物科技有限公司。

### 1.3 预后分组

ACI 患者入院后接受静脉溶栓,并辅以阿司匹林、氯吡格雷双抗血小板治疗,抗氧自由基,活血化瘀药物等治疗。治疗 3 个月后采用改良 Rankin 评分量表(mRS)<sup>[13]</sup>评估神经预后并分为预后良好组( $\leq 2$ 分,114 例)和预后不良组( $> 2$ 分,37 例)。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 25.0 版软件(美国 IBM 公司)分析数据,连续变

量服从正态分布表示为平均值 $\pm$ 标准差,使用 student-t 检验。性别以例数表示,使用卡方检验。绘制受试者工作特征(ROC)曲线,分析脑灌注成像参数和 UCH-L1、Lp-pLA2 在 ACI 诊断以及预后预测的效能。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 ACI 组和对照组双源 CT 颅脑灌注成像参数和血清 UCH-L1、Lp-pLA2 水平比较

ACI 组 CBF、CBV 低于对照组( $P < 0.05$ ),MTT、TTP 长于对照组( $P < 0.05$ ),血清 UCH-L1、Lp-pLA2 水平高于对照组( $P < 0.05$ ),见表 1。

表 1 ACI 组和对照组双源 CT 颅脑灌注成像参数和血清 UCH-L1、Lp-pLA2 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 1 Comparison of dual-source CT cerebral perfusion imaging parameters and serum UCH-L1 and Lp-pLA2 levels between ACI group and control group( $\bar{x} \pm s$ )

Groups	n	CBF [mL(min·100 g)]	CBV (mL/100 g)	MTT (s)	TTP (s)	UCH-L1 ( $\mu$ g/L)	Lp-pLA2 (ng/mL)
ACI group	151	12.36 $\pm$ 2.69	0.79 $\pm$ 0.21	7.25 $\pm$ 1.24	25.13 $\pm$ 6.26	0.55 $\pm$ 0.16	263.57 $\pm$ 46.09
Control group	109	26.49 $\pm$ 5.41	4.35 $\pm$ 1.33	5.32 $\pm$ 1.69	14.32 $\pm$ 2.07	0.29 $\pm$ 0.10	105.32 $\pm$ 21.43
t		-27.711	-32.361	10.623	17.349	14.980	33.327
P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

### 2.2 不同神经缺损程度 ACI 患者双源 CT 颅脑灌注成像参数和血清 UCH-L1、Lp-pLA2 比较

重度组 CBF、CBV 低于中度组和轻度组( $P < 0.05$ ),MTT、TTP 长于中度组和轻度组( $P < 0.05$ ),血清 UCH-L1、Lp-pLA2

水平高于中度组和轻度组( $P < 0.05$ ),中度组 CBF、CBV 低于轻度组( $P < 0.05$ ),MTT、TTP 长于轻度组( $P < 0.05$ ),血清 UCH-L1、Lp-pLA2 水平高于轻度组( $P < 0.05$ ),见表 2。

表 2 不同神经缺损程度 ACI 患者双源 CT 颅脑灌注成像参数和血清 UCH-L1、Lp-pLA2 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Comparison of dual-source CT cerebral perfusion imaging parameters and serum UCH-L1 and Lp-pLA2 levels in ACI patients with different degrees of nerve defect( $\bar{x} \pm s$ )

Groups	n	CBF [mL(min·100 g)]	CBV (mL/100 g)	MTT (s)	TTP (s)	UCH-L1( $\mu$ g/L)	Lp-pLA2 (ng/mL)
Mild group	52	14.02 $\pm$ 0.63	0.92 $\pm$ 0.10	6.42 $\pm$ 0.41	22.32 $\pm$ 1.21	0.46 $\pm$ 0.09	241.35 $\pm$ 10.16
Moderate group	53	12.65 $\pm$ 0.71 <sup>a</sup>	0.80 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	7.56 $\pm$ 0.57 <sup>a</sup>	25.68 $\pm$ 1.45 <sup>a</sup>	0.53 $\pm$ 0.10 <sup>a</sup>	265.35 $\pm$ 12.35 <sup>a</sup>
Severe group	46	10.15 $\pm$ 0.33 <sup>ab</sup>	0.63 $\pm$ 0.05 <sup>ab</sup>	7.83 $\pm$ 0.21 <sup>ab</sup>	27.67 $\pm$ 1.03 <sup>ab</sup>	0.67 $\pm$ 0.06 <sup>ab</sup>	286.64 $\pm$ 9.27 <sup>ab</sup>
F		32.652	46.352	26.352	65.352	28.164	43.298
P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Note: Compared with mild group, <sup>a</sup> $P < 0.05$ . Compared with moderate group, <sup>b</sup> $P < 0.05$ .

### 2.3 双源 CT 颅脑灌注成像参数联合血清 UCH-L1、Lp-pLA2 诊断 ACI 的价值

CBF、CBV、MTT、TTP、UCH-L1、Lp-pLA2 诊断 ACI 的曲线下面积分别为 0.721、0.692、0.734、0.764、0.784、0.787,联合诊断曲线下面积为 0.898,高于单独诊断,见表 3 和图 1。

### 2.4 预后良好组、预后不良组双源 CT 颅脑灌注成像参数、血清 UCH-L1、Lp-pLA2 比较

预后不良组 CBF、CBV、MTT 低于预后良好组( $P < 0.05$ ),MTT、TTP 长于预后良好组( $P < 0.05$ ),血清 UCH-L1、Lp-pLA2 水平高于预后良好组( $P < 0.05$ ),见表 4。

### 2.5 双源 CT 颅脑灌注成像参数联合血清 UCH-L1、Lp-pLA2

### 预测 ACI 预后不良的价值

CBF、CBV、MTT、TTP、UCH-L1、Lp-pLA2 诊断 ACI 的曲线下面积分别为 0.753、0.734、0.779、0.746、0.725、0.826,联合诊断曲线下面积为 0.892,高于单独诊断,见表 5 和图 2。

## 3 讨论

ACI 是一种局灶性脑坏死,主要是由于动脉粥样硬化斑块破裂或脱落,阻断大脑区域血液循环导致长时间缺氧和缺血引起<sup>[4]</sup>。CT 是目前 ACI 诊断的首选影像学方式,可准确区分颅内出血性脑卒中和 ACI,但是常规 CT 空间分辨率低,重建成像系统不稳定<sup>[15]</sup>。随着 CT 设备和技术的改进,双源 CT 在临床的

表 3 双源 CT 颅脑灌注成像参数联合血清 UCH-L1、Lp-pLA2 诊断 ACI 的价值

Table 3 The value of dual-source CT cerebral perfusion imaging parameters combine with serum UCH-L1 and Lp-pLA2 in the diagnosis of ACI

Indexs	Area under curve (95%CI)	Critical value	Sensitivity(%)	Specificity(%)	Youden index
CBF	0.721(0.662~0.774)	15.63 mL(min·100 g)	72.85	73.39	0.462
CBV	0.692(0.632~0.747)	1.42 mL/100 g	70.20	69.72	0.399
MTT	0.734(0.675~0.786)	6.19 s	74.17	70.64	0.448
TTP	0.764(0.708~0.814)	18.35 s	71.52	76.15	0.477
UCH-L1	0.784(0.729~0.832)	0.39 μg/L	76.82	77.98	0.548
Lp-pLA2	0.787(0.732~0.835)	192.35 ng/mL	78.81	73.39	0.522
Unite	0.898(0.854~0.932)	Paralleling	98.01	80.73	0.787

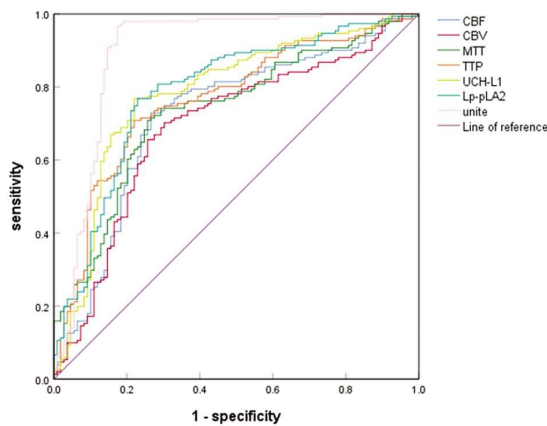


图 1 双源 CT 颅脑灌注成像参数联合血清 UCH-L1、Lp-pLA2 诊断 ACI 的 ROC 图

Fig.1 ROC diagram of dual-source CT cerebral perfusion imaging parameters combine with serum UCH-L1 and Lp-pLA2 in the diagnosis of ACI

应用逐渐增多并被临床认可。

双源 CT 拥有两套数据采集系统,可以双能或单能方式使用,当使用双能系统时可提高时间和空间分辨率,获得更高清的 CT 图像<sup>[6]</sup>。既往研究显示与单源 64 层 CT 比较,双源 CT 诊断冠状动脉病变的特异性更高,指导后续冠状动脉血管造影更准确<sup>[7]</sup>。在 ACI 应用方面,双源 CT 也被证实可鉴别 ACI 血运重建后颅内出血和造影剂外渗<sup>[8]</sup>,在 ACI 诊断中具有相对较高的应用价值<sup>[9]</sup>。本研究显示双源 CT 颅脑灌注成像参数 CBF、CBV 在 ACI 患者降低,MTT、TTP 延长,这与 ACI 脑梗死区血流减少或中断,导致脑血流灌注较差有关。进一步分析发现 CBF、CBV 随着 ACI 患者神经缺损的加重而降低,MTT、TTP 则增长,预后不良组 CBF、CBV 低于预后良好组,MTT、TTP 长于预后良好组,分析原因为神经缺损程度越重,脑梗死区域血流灌注越低,进入脑梗死区的血流越少,CBF、CBV 越低,MTT、TTP 越长,提示双源 CT 脑灌注成像参数可反映 ACI 患者的病情严重程度以及预后走向,对临床治疗指导和预后判断

表 4 预后良好组、预后不良组双源 CT 颅脑灌注成像参数、血清 UCH-L1、Lp-pLA2 比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 4 Comparison of dual-source CT cerebral perfusion imaging parameters, serum UCH-L1 and Lp-pLA2 between good prognosis group and poor prognosis group( $\bar{x} \pm s$ )

Groups	n	CBF [mL(min·100 g)]	CBV (mL/100 g)	MTT (s)	TTP (s)	UCH-L1 (μg/L)	Lp-pLA2 (ng/mL)
Poor prognosis group	37	11.32± 0.65	0.63± 0.16	7.92± 0.33	29.65± 1.04	0.65± 0.06	281.32± 9.43
Good prognosis group	114	12.70± 0.33	0.84± 0.21	7.03± 0.46	23.66± 2.15	0.52± 0.10	257.81± 7.35
t		-16.973	-5.575	10.884	16.312	7.473	15.723
P		0.000	0.000	0.020	0.000	0.000	0.000

表 5 双源 CT 颅脑灌注成像参数联合血清 UCH-L1、Lp-pLA2 预测 ACI 预后不良的价值

Table 5 The value of dual-source CT cerebral perfusion imaging parameters combine with serum UCH-L1 and Lp-pLA2 in predicting poor prognosis of ACI

Indexs	Area under curve (95%CI)	Critical value	Sensitivity(%)	Specificity(%)	Youden index
CBF	0.753(0.677~0.820)	11.82 mL(min·100 g)	78.38	79.82	0.582
CBV	0.734(0.656~0.803)	0.75 mL/100 g	67.57	81.58	0.492
MTT	0.779(0.705~0.843)	7.56 s	72.97	80.70	0.537
TTP	0.746(0.669~0.813)	15.19 s	75.68	78.07	0.538
UCH-L1	0.725(0.647~0.795)	0.42 μg/L	70.27	83.33	0.536
Lp-pLA2	0.826(0.756~0.883)	269.42 ng/mL	78.38	85.09	0.635
Unite	0.892(0.832~0.937)	Paralleling	94.59	87.72	0.823

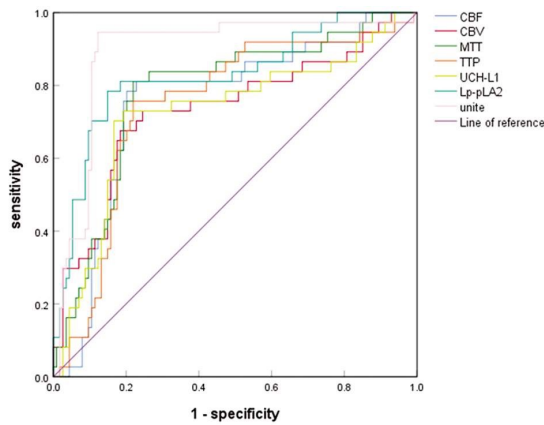


图2 双源 CT 颅脑灌注成像参数联合血清 UCH-L1、Lp-pLA2 预测 ACI 预后不良的 ROC 图

Fig.2 ROC curve of dual-source CT cerebral perfusion imaging parameters combine with serum UCH-L1 and Lp-pLA2 in predicting poor prognosis of ACI

有着重要价值。但是单独双源 CT 检查诊断和预测效能可能不足,这主要受 ACI 疾病复杂性和多样性,对辐射剂量最小化的需要,患者配合程度有限等等影响,因此有必要联合血清生物标志物以准确诊断和预测 ACI 预后<sup>[19,20]</sup>。

UCH-L1 是一种在神经元中大量存在的酶,通过结合和/或调节泛素样分子 NEDD8 发挥去泛素化、稳定细胞内泛素单体的作用,UCH-L1 蛋白病变功能增强与神经病变有关,是颇具前途的神经源性生物标志物<sup>[21,22]</sup>。研究显示颅脑损伤患者血清 UCH-L1 水平显著增高,高水平 UCH-L1 可预测颅脑损伤患者不良结局<sup>[23]</sup>。本研究显示 ACI 患者血清 UCH-L1 水平高于对照组,UCH-L1 水平增高与神经缺损加重以及预后不良有关,说明 UCH-L1 可反映 ACI 神经缺损程度和预后不良风险。刘萍<sup>[24]</sup>报道也显示 ACI 患者血清 UCH-L1 水平增高,并且与梗死病灶体积和神经功能缺损程度有关。可能为 ACI 脑组织缺血缺氧引起神经细胞坏死和凋亡,UCH-L1 从坏死神经细胞中释放,经受损血脑屏障进入血循环,引起血液 UCH-L1 水平升高,因此 UCH-L1 水平越高<sup>[24]</sup>,提示神经缺损程度越重以及不良预后风险越大。

Lp-pLA2 是一种血管特异性炎症标志物,可从氧化低密度脂蛋白中水解氧化的磷脂酰胆碱,产生氧化的游离脂肪酸和溶血磷脂酰胆碱,发挥致动脉粥样硬化的作用,Lp-pLA2 在血管损伤的反应中水平升高,并具有高特异性,因此被认为是血管炎症和斑块形成的潜在生物学标志物<sup>[25,26]</sup>。研究表明 Lp-PLA2 水平增高与冠状动脉粥样硬化性心脏病<sup>[27]</sup>、颈动脉狭窄<sup>[28]</sup>、短暂性脑缺血发作<sup>[29]</sup>等动脉硬化相关疾病密切相关,可作为心脑血管疾病的潜在生物标志物。本研究显示 ACI 患者血清 Lp-PLA2 水平增高,且与神经缺损加重以及预后不良有关,分析原因为 Lp-PLA2 可诱导胰岛素诱导基因表达激活胆固醇调节原件结合蛋白 2 信号通路,促使胆固醇合成,还可诱导巨噬细胞浸润和炎症细胞因子表达,促使单核细胞与内皮细胞之间的粘附,加剧动脉粥样硬化进展,进而导致神经缺损加重,而神经缺损加重则增加患者预后不良风险<sup>[30]</sup>。

ROC 分析显示双源 CT 颅脑灌注成像参数 CBF、CBV、MTT、TTP 联合 UCH-L1 和 Lp-pLA2 后诊断 ACI 和预测 ACI

预后的价值显著增高,表明在双源 CT 影像检查基础上增加 UCH-L1 和 Lp-pLA2 评估可提高对 ACI 的诊断和预后预判效果,对临床治疗更具有指导价值。

综上所述,ACI 患者双源 CT 颅脑灌注成像参数 CBF、CBV 降低,MTT、TTP 延长,血清 UCH-L1 和 Lp-pLA2 水平增高,低 CBF、CBV,长 MTT、TTP 和高 UCH-L1、Lp-pLA2 与 ACI 神经缺损加重以及预后不良有关。双源 CT 颅脑灌注成像参数联合血清 UCH-L1、Lp-pLA2 在 ACI 诊断和预后分析中有较高的价值。

### 参考文献 (References)

- [1] 古丽尼尕尔·阿布力孜, 苏比努尔·艾尼瓦, 吴扬, 等. 醒脑开窍针法联合颞三针治疗急性脑梗死的疗效及对患者生活质量、血流动力学的影响[J]. 现代生物医学进展, 2024, 24(3): 502-506.
- [2] 梁菊萍, 杨暘, 董继存. 急性脑梗死患者流行病学调查及危险因素[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(12): 2484-2487.
- [3] Zhang W, Cheng J, Zhang Y, et al. Analysis of CT and MRI Combined Examination for the Diagnosis of Acute Cerebral Infarction[J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2019, 29(9): 898-899.
- [4] Yun J, Shen Y, He Y, et al. Exploring the value of the double source CT angiography in diagnosing in-stent restenosis in lower limb artery [J]. Vascular, 2020, 28(3): 267-273.
- [5] Schicchi N, Fogante M, Esposto Pirani P, et al. Third-generation dual-source dual-energy CT in pediatric congenital heart disease patients: state-of-the-art[J]. Radiol Med, 2019, 124(12): 1238-1252.
- [6] 龙斌, 阳义, 宋少辉, 等. 双源 CT 容积脑灌注在急性脑梗死诊断中的应用价值[J]. 中国现代医学杂志, 2016, 26(10): 107-110.
- [7] 余兰, 杨月君, 赵凤丽. 头颅 CT 血管造影联合血清 miR-146a、sCD40L、Hcy 检测对 TIA 后 90 d 继发脑梗死的预测效能[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2022, 20(18): 3411-3415.
- [8] Bishop P, Rocca D, Henley JM. Ubiquitin C-terminal hydrolase L1 (UCH-L1): structure, distribution and roles in brain function and dysfunction[J]. Biochem J, 2016, 473(16): 2453-2462.
- [9] 胡重灵, 杨新玲, 毛德强, 等. 急性脑梗死患者血清泛素羧基末端水解酶-I 和胶质纤维酸性蛋白的表达及其临床意义 [J]. 中南大学学报(医学版), 2017, 42(3): 284-290.
- [10] Yan P, Cao J, Zhou Y, et al. Serum levels of sLOX-1 and Lp-PLA2 can predict the prognosis of acute cerebral infarction with a high specificity[J]. Physiol Rep, 2022, 10(1): e15160.
- [11] 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, 彭斌, 等. 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.
- [12] Kwah LK, Diong J. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS)[J]. J Physiother, 2014, 60(1): 61.
- [13] Bruno A, Shah N, Lin C, et al. Improving modified Rankin Scale assessment with a simplified questionnaire [J]. Stroke, 2010, 41(5): 1048-1050.
- [14] 廖荣信, 陈早, 周理超, 等. 急性脑梗死患者颅内大动脉粥样硬化斑块的 HR-MRI 分析 [J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2022, 20(12): 17-18.
- [15] 吴传松, 宛华, 储昭宝, 等. MR-DWI 与 CT 对急性期脑梗死合并脑微出血诊断的应用价值 [J]. 医学影像学杂志, 2023, 33(10): 1886-1889.

- [16] Pulickal GG, Singh D, Lohan R, et al. Dual-Source Dual-Energy CT in Submandibular Sialolithiasis: Reliability and Radiation Burden[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2019, 213(6): 1291-1296.
- [17] 张昊, 李萍. 双源 CT 诊断冠状动脉支架狭窄的临床应用分析[J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2020, 18(9): 96-99.
- [18] 刘美洲, 刘辉佳, 富彦, 等. 双源双能量 CT 在鉴别急性缺血性脑梗死血运重建术后碘造影剂外渗和继发脑出血中的价值[J]. *实用医学杂志*, 2017, 33(15): 2569-2572.
- [19] 刘国芬, 李志钊, 郭炜, 等. SOMATOMForce 双源 CT 颅脑灌注联合 sLDL-C、MOTS-c 在急性脑梗死中的诊断价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(19): 91-96.
- [20] 秦霜, 戴才文, 王根强, 等. CT 灌注成像联合血清 D-D、MMP-9 对急性脑梗死患者溶栓后出血转化的预测价值研究 [J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2023, 21(6): 24-27.
- [21] Ramezani F, Bahrami-Amiri A, Babahajian A, et al. Ubiquitin C-Terminal Hydrolase-L1 (UCH-L1) in Prediction of Computed Tomography Findings in Traumatic Brain Injury; a Meta-Analysis[J]. *Emerg (Tehran)*, 2018, 6(1): e62.
- [22] Shahim P, Politis A, van der Merwe A, et al. Time course and diagnostic utility of NfL, tau, GFAP, and UCH-L1 in subacute and chronic TBI[J]. *Neurology*, 2020, 95(6): e623-e636.
- [23] Korley FK, Jain S, Sun X, et al. Prognostic value of day-of-injury plasma GFAP and UCH-L1 concentrations for predicting functional recovery after traumatic brain injury in patients from the US TRACK-TBI cohort: an observational cohort study[J]. *Lancet Neurol*, 2022, 21(9): 803-813.
- [24] 刘萍. 急性期脑梗死患者血清 UCH-L1 和 GFAP 水平及其与病情和神经功能缺损程度的相关性研究 [J]. *实用医院临床杂志*, 2019, 16(2): 173-176.
- [25] 李尚喜, 庞园, 刘茂元, 等. 颈动脉超声血流参数联合血清 ox-LDL、Lp-PLA2 水平对 AS 斑块稳定性的诊断价值 [J]. *中国医疗设备*, 2023, 38(2): 131-136.
- [26] Zhang X, Ya-Wang Shao, Ya-Lan Zhang, et al. Serum Lp-PLA2 Level Predicting Coronary Artery Lesions in Children with Kawasaki Disease[J]. *Heart Surg Forum*, 2021, 24(4): E611-E618.
- [27] Yang L, Liu Y, Wang S, et al. Association between Lp-PLA2 and coronary heart disease in Chinese patients[J]. *J Int Med Res*, 2017, 45(1): 159-169.
- [28] Zhang F, Guo J, Yang F, et al. Lp-PLA2 evaluates the severity of carotid artery stenosis and predicts the occurrence of cerebrovascular events in high stroke-risk populations [J]. *J Clin Lab Anal*, 2021, 35(3): e23691.
- [29] 鞠卫萍, 邢舒平. 脂蛋白磷脂酶 A2 与缺血性脑卒中关系的研究进展[J]. *山东医药*, 2016, 56(21): 102-104.
- [30] Chen J, Zhang H, Li L, et al. Lp-PLA2 (Lipoprotein-Associated Phospholipase A2) Deficiency Lowers Cholesterol Levels and Protects Against Atherosclerosis in Rabbits [J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2023, 43(1): e11-e28.

(上接第 3497 页)

- [19] Munsif M, Sweeney D, Leong TL, et al. Nebulised granulocyte-macrophage colony-stimulating factor (GM-CSF) in autoimmune pulmonary alveolar proteinosis: a systematic review and meta-analysis[J]. *Eur Respir Rev*, 2023, 32(170): 230080.
- [20] de Souza-Silva TG, Gollob KJ, Dutra WO. T-cell receptor variable region usage in Chagas disease: A systematic review of experimental and human studies[J]. *PLoS Negl Trop Dis*, 2022, 16(9): e0010546.
- [21] Tao Y, Sun M, Miao M, et al. High flow nasal cannula for patients undergoing bronchoscopy and gastrointestinal endoscopy: A systematic review and meta-analysis [J]. *Front Surg*, 2022, 9(1): 949614.
- [22] Khan N, Kaur S, Knuth CM, et al. CNS-Spleen Axis - a Close Interplay in Mediating Inflammatory Responses in Burn Patients and a Key to Novel Burn Therapeutics [J]. *Front Immunol*, 2021, 12(3): 720221.
- [23] Lan J, Wei Y, Zhu Y, et al. Risk Factors for Post-Operative Pulmonary Infection in Patients With Brain Tumors: A Systematic Review and Meta-Analysis [J]. *Surg Infect (Larchmt)*, 2023, 24(7): 588-597.
- [24] 刘峰, 谭焰, 许允玲, 等. 乙酰半胱氨酸雾化吸入联合脾多肽治疗老年重症肺部感染对血清游离促肾上腺皮质激素、皮质醇水平的影响[J]. *实用老年医学*, 2022, 36(2): 154-157.
- [25] 章钰辰, 严雪绮, 蒋梦萍, 等. 脾多肽对乳腺癌荷瘤小鼠的抑瘤效应及肿瘤免疫微环境影响的实验研究[J]. *临床肿瘤学杂志*, 2022, 27(4): 297-302.
- [26] 王如玥, 谢飞, 王欣, 等. 脾多肽对化疗所致血小板减少症雌鼠的疗效及促血小板生成的机制研究 [J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(18): 56-62.
- [27] Churiso G, Husen G, Bulbula D, et al. Immunity Cell Responses to RSV and the Role of Antiviral Inhibitors: A Systematic Review[J]. *Infect Drug Resist*, 2022, 15(2): 7413-7430.