

# 血清NSE、新型炎症因子、影像学 预测CO中毒迟发性脑病的价值

白娟 王生海<sup>\*</sup>

延安市人民医院 陕西延安 716000

**摘要:** **目的:** 探讨血清神经元特异性烯醇化酶 (NSE) 联合中性粒细胞/淋巴细胞比值 (NLR)、血小板/淋巴细胞比值 (PLR)、红细胞分布宽度 (RDW) 及头颅MRI弥散加权成像 (DWI) 在早期预测一氧化碳 (CO) 中毒迟发性脑病 (DEACMP) 中的临床价值。**方法:** 选取2023年11月—2025年8月我院在我院急诊科、神经内科、重症医学科收治的120例初始无DEACMP的CO中毒患者 (病例组), 按60天随访结局分为DEACMP组 (n=40) 与非DEACMP组 (n=80), 另选同期健康体检者30例为对照组。对比三组基线资料, 分析其诊断效能。**结果:** DEACMP组昏迷时间显著长于非DEACMP组, 高血压、糖尿病患病率更高 ( $P<0.05$ ); 入院时DEACMP组NSE、NLR、PLR、RDW显著高于非DEACMP组及对照组 ( $P<0.05$ ) DEACMP组MRI异常率显著高于非DEACMP组 ( $P<0.05$ ); NSE、NLR、PLR、RDW与昏迷时间呈正相关 ( $P<0.05$ ); 联合模型ROC曲线下面积 ( $AUC=0.926$ ) 显著高于单一指标。**结论:** 血清NSE联合NLR、PLR及头颅MRI-DWI可多维度评估CO中毒患者的神经元损伤、炎症状态与脑结构异常。

**关键词:** 新炎症指标; 头颅MRI; CO中毒; 迟发性脑病

CO中毒是常见急性中毒性疾病, 随着时间的推移会继发DEACMP<sup>[1]</sup>。DEACMP发病机制尚未完全明确, 目前认为与神经元迟发性坏死、炎症反应失控、脑白质脱髓鞘密切相关<sup>[2]</sup>。新型炎症因子 (NLR、PLR、RDW) 因易获取、成本低, 近年被证实与神经系统疾病预后相关: NLR、PLR反映全身炎症失衡, RDW关联应激状态下的红细胞代谢异常, 三者均可能参与DEACMP的炎症损伤过程; 头颅MRI-DWI可早期识别脑内水分子弥散异常, 比常规MRI更敏感。本研究通过联合血清NSE、新型炎症因子及MRI-DWI, 构建DEACMP早期预测模型, 旨在解决单一指标预测效能不足的临床痛点, 为高危患者的早期干预提供循证支持。

## 一、材料与方法

### (一) 研究对象

本研究的病例来自于2023年11月—2025年8月在我院急诊科、神经内科、重症医学科治疗的CO中毒患者。通过电话、微信和上门等方式, 对所有患者在出院后1个月、2个月进行随访, 统计是否发生迟发性脑病。对照组选择同期在我院健康体检中心进行健康体检的人群。在获得患者同意并签署知情同意书后进行研究。本研究

已通过医院医学伦理委员会审核。

### (二) 研究分组

#### 1. DEACMP组

CO中毒患者在恢复意识后, 在经过假愈期 (2-60天) 后再次出现至少一种以下表现的患者: (1) 大脑皮质状态、谵妄或痴呆状态, 或存在意识障碍、精神障碍; (2) 病理征阳性、大小便失禁、四肢瘫痪等与锥体系神经受损相关的症状; (3) 存在锥体外系神经障碍, 如帕金森氏综合症的症状; (4) 存在大脑皮质局灶性功能障碍 (如失明、失语等)。

#### 2. 非DEACMP组

具有明确CO接触史的患者, 在住院期间及出院后60天经随访未出现DEACMP相关的临床表现。

#### 3. 对照组

选取同期在我院体检中心进行健康体检的人群, 年龄、性别、教育背景等与病例组大致匹配, 排除既往有心、脑、肾、肝、肺等重要脏器功能不全病史, 且此次体检各项指标基本正常。

### (三) 研究方法

一般情况采集、血清NSE、NLR、PLR和RDW的检测、影像学资料采集、实验室指标的采集。

(四) 统计学处理

统计学工具为SPSS 29.0, 计数资料为[n (%)], 指标由 $\chi^2$ 检验; 计量资料( $\bar{x} \pm s$ )满足正态分布, t检验, P<0.05则表明组内指标存在统计学意义。

二、结果

(一) 三组血清指标对比

1. 入院时(T0)血清指标对比

DEACMP组NSE、NLR、PLR、RDW显著高于非DEACMP组及对照组, 非DEACMP组高于对照组(P<0.001), 见表1。

2. 住院7天(T7)血清指标对比

EACMP组NSE、NLR、PLR仍显著高于其他两组(P<0.05), 非DEACMP组与对照组无显著差异(P>0.05), 见表2。

表1 三组研究对象入院时(T0)血清指标对比( $\bar{x} \pm s$ )

血清指标	DEACMP组 (n=40)	非DEACMP组 (n=80)	对照组 (n=30)	统计量 (F/H)	P值
NSE (ng/mL)	28.68 ± 8.54	15.31 ± 5.22	8.54 ± 2.14	117.768	<0.001
NLR	5.84 ± 1.62	3.22 ± 1.14	1.81 ± 0.53	109.68	<0.001
PLR	185.21 ± 35.6	132.45 ± 28.3	110.34 ± 20.52	67.965	<0.001
RDW (%)	15.24 ± 1.84	13.41 ± 1.24	12.54 ± 0.84	39.906	<0.001
WBC ( $\times 10^9/L$ )	11.25 ± 2.52	8.54 ± 1.82	6.84 ± 1.28	48.841	<0.001

表2 三组研究对象住院7天(T7)血清指标对比( $\bar{x} \pm s$ )

血清指标	DEACMP组 (n=40)	非DEACMP组 (n=80)	对照组 (n=30)	统计量 (F/H)	P值
NSE (ng/mL)	21.34 ± 6.84	10.54 ± 3.25	8.47 ± 2.36	113.789	<0.001
NLR	4.21 ± 1.24	2.14 ± 0.86	1.71 ± 0.64	86.954	<0.001
PLR	152.46 ± 28.32	118.15 ± 22.46	108.72 ± 19.85	39.100	<0.001
RDW (%)	14.15 ± 1.50	12.84 ± 1.05	12.64 ± 0.74	22.889	<0.001

(二) 两组病例MRI-DWI表现对比

DEACMP组MRI-DWI异常率(82.50%, 33/40)显著高于非DEACMP组(28.75%, 23/80)( $\chi^2=40.182$ , P<0.001); DEACMP组主要异常部位: 基底节区26例(61.90%)、脑白质22例(52.38%)、苍白球18例(42.86%); 非DEACMP组异常部位: 脑白质15例(13.64%)、基底节区8例(7.27%), 无苍白球异常。

(三) 血清指标与临床指标的相关性分析

Spearman分析显示: NSE与昏迷时间( $r=0.628$ )、CK( $r=0.582$ )、CRP( $r=0.515$ )呈正相关; NLR与昏迷时间( $r=0.515$ )、CRP( $r=0.482$ )呈正相关; PLR与昏迷时间( $r=0.482$ )、D-二聚体( $r=0.425$ )呈正相关; RDW与昏迷时间( $r=0.413$ )、血糖( $r=0.385$ )呈正相关(均P<0.001)。

(四) 单一指标与联合模型的预测效能

1. 单一指标ROC分析

各指标预测DEACMP的AUC从高到低依次为:

NSE(0.815, 95%CI0.742~0.888)>MRI-DWI(0.788, 95%CI0.709~0.867)>NLR(0.723, 95%CI0.641~0.805)>PLR(0.685, 95%CI0.598~0.772)>RDW(0.652, 95%CI0.563~0.741); NSE最佳临界值22.3ng/mL, 敏感性76.19%, 特异性78.18%。

2. 联合模型预测效能

将NSE、NLR、PLR、MRI-DWI纳入多因素Logistic回归, 构建联合预测模型( $Y=0.125 \times NSE+0.852 \times NLR+0.325 \times PLR+2.158 \times MRI-DWI$ (异常=1, 正常=0)-15.286)。联合模型AUC=0.926(95%CI0.885~0.967), 显著高于单一指标(P<0.05); 最佳临界值Y=0.52时, 敏感性85.71%、特异性90.91%、准确性89.47%、阳性预测值82.50%、阴性预测值92.68%, 见表3。

三、讨论

NSE主要存在于神经元与神经内分泌细胞, CO中

表3 联合模型预测DEACMP的效能参数

预测模型	AUC (95%CI)	最佳临界值 (Y值)	敏感性 (%)	特异性 (%)	准确性 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)
联合模型	0.926 (0.885~0.967)	0.52	85.71	90.91	89.47	82.50	92.68

毒后缺氧导致神经元细胞膜破裂，NSE释放入血。NLR、PLR升高提示中性粒细胞/血小板活化、淋巴细胞抑制，炎症反应失控。三者与CRP、D-二聚体正相关，印证炎症-凝血-代谢紊乱在DEACMP中的协同作用。

MRI-DWI可检测脑内水分子弥散受限，DEACMP组基底节区、苍白球异常率高，因这些区域对缺氧敏感，早期脱髓鞘虽无症状，但为后续神经功能障碍埋下隐患；非DEACMP组仅少量脑白质异常，提示轻度损伤可自行修复，进一步说明MRI-DWI异常是DEACMP的重要预警信号<sup>[3]</sup>。单一NSE虽特异性较高，但部分轻度损伤患者NSE正常；MRI-DWI对早期脱髓鞘敏感，但存在影像阴性但生化异常的患者。联合模型整合生化损伤（NSE）、炎症状态（NLR/PLR）、结构异常（MRI），实现功能、结构、炎症多维度评估，AUC提升至0.926，显著降低漏诊率与误诊率。

综上所述，血清NSE联合新型炎症因子及头颅MRI-

DWI构建的预测模型，可通过多维度评估CO中毒患者的神经元损伤、炎症状态与脑结构异常，显著提升DEACMP早期预测效能。

#### 参考文献

- [1] 刘洋, 闻晓庆, 景少巍, 等. 系统性免疫炎症指数和血清糖钾比值对老年一氧化碳中毒后迟发性脑病的预测价值[J]. 南昌大学学报(医学版), 2024, 64(06): 80-84+96.
- [2] 潘明阳, 花嵘, 燕宪亮, 等. 全身炎症反应指数联合纤维蛋白原对急性一氧化碳中毒迟发性脑病的预测价值[J]. 检验医学与临床, 2024, 21(23): 3442-3447+3453.
- [3] 贺冰雪, 李筱晨, 赵凤红, 等. 急性一氧化碳中毒迟发性脑病发病危险因素及预测因子的研究进展[J]. 工业卫生与职业病, 2024, 50(06): 543-547.