

• 论 著 •

血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 联合检测对一氧化碳中毒患者 并发急性脑梗死的诊断及预后评估*

武艳品,徐艳敬[△],杜玲霞,秦义亮,张红占,庞艳雷,王亚琳
衡水市第四人民医院急诊医学科,河北衡水 053000

摘要:**目的** 探究血清脂蛋白磷脂酶 A2(Lp-PLA2)、神经元特异性烯醇化酶(NSE)、可溶性蛋白 100β(S-100β)联合检测对一氧化碳中毒(CMP)患者并发急性脑梗死(ACI)的诊断及预后评估。**方法** 选取 2020 年 1 月至 2021 年 11 月该院收治的 CMP 并发 ACI 患者 102 例为研究组,同期选择单纯 CMP 患者 102 例为对照组。对研究组患者出院后进行 6 个月的随访,根据随访结果分为预后良好组(60 例)和预后不良组(42 例)。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 水平;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 联合对 CMP 并发 ACI 患者的早期诊断及预后评估价值。**结果** 与对照组比较,研究组 Lp-PLA2、NSE、S-100β 水平升高($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 联合诊断 CMP 并发 ACI 的曲线下面积(AUC)大于各指标单独诊断的 AUC($P<0.001$)。与预后良好组比较,预后不良组 Lp-PLA2、NSE、S-100β 水平升高($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 联合对 CMP 并发 ACI 患者预后预测的 AUC 大于各指标单独检测的 AUC($P<0.05$)。**结论** CMP 并发 ACI 患者血清中 Lp-PLA2、NSE、S-100β 呈高表达,3 项指标联合检测对 CMP 并发 ACI 患者具有一定诊断及预后评估价值。

关键词:一氧化碳中毒; 急性脑梗死; 脂蛋白磷脂酶 A2; 神经元特异性烯醇化酶; 可溶性蛋白 100β
DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2024.02.016 **中图法分类号:**R446.1
文章编号:1673-4130(2024)02-0204-05 **文献标志码:**A

Diagnostic and prognostic value of combined detection of serum Lp-PLA2, NSE and S-100β in patients with carbon monoxide poisoning complicated with acute cerebral infarction*

WU Yanpin, XU Yanjing[△], DU Lingxia, QIN Yiliang,
ZHANG Hongzhan, PANG Yanlei, WANG Yalin
Department of Emergency Medicine, the Fourth People's Hospital of Hengshui,
Hengshui, Hebei 053000, China

Abstract:**Objective** To explore the value of combined detection of lipoprotein-associated phospholipase A2(Lp-PLA2), neuron specific enolase (NSE) and S-100 calcium binding protein β (S-100β) in the diagnosis and prognosis evaluation of acute cerebral infarction (ACI) in patients with carbon monoxide poisoning (CMP). **Methods** A total of 102 patients with CMP complicated with ACI admitted to the hospital from January 2020 to November 2021 were selected as the study group, meanwhile, 102 patients with simple CMP were enrolled as the control group. Patients in the study group were followed up for 6 months after discharge, according to the follow-up results, they were grouped into good prognosis group (60 cases) and poor prognosis group (42 cases). The serum levels of Lp-PLA2, NSE and S-100β were detected by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). The receiver operating characteristic (ROC) curve was applied to analyze the value of the combination of serum Lp-PLA2, NSE and S-100β in the early diagnosis and prognosis evaluation of patients with CMP and ACI. **Results** Compared with the control group, the levels of Lp-PLA2, NSE and S-100β in the study group were obviously higher ($P<0.05$). The ROC curve analysis results showed that the area under the curve (AUC) of the combined detection of serum Lp-PLA2, NSE, S-100β for the diagnosis of CMP complicated with ACI was greater than the AUC of single detection of each indicator ($P<0.001$). Compared with the good prognosis group, the levels of Lp-PLA2, NSE and S-100β in the poor prognosis group were obviously higher ($P<0.05$). The results of ROC curve analysis showed that the AUC of the combined detection of ser-

* 基金项目:衡水市科学技术局科技计划(2022014015Z)。
作者简介:武艳品,女,主治医师,主要从事内科学方向的研究。 [△] 通信作者, E-mail:fvqetqjmu3650@163.com。

um Lp-PLA2、NSE、S-100β for the prognosis of patients with CMP complicated with ACI was greater than the AUC of single detection of each indicator($P<0.05$). **Conclusion** The expression of Lp-PLA2、NSE and S-100β in serum of patients with CMP complicated with ACI is high, and the combined detection of the three has certain value in the diagnosis and prognosis evaluation for patients with CMP complicated with ACI.

Key words: carbon monoxide poisoning; acute cerebral infarction; lipoprotein-associated phospholipase A2; neuron specific enolase; S-100 calcium binding protein β

一氧化碳中毒(CMP)会导致大脑和其他器官缺氧,是人类死亡的主要原因之一^[1]。目前,我国 CMP 的发生率逐年升高,CMP 发生时可能引起急性脑梗死(ACI),严重威胁患者的生命^[2-3]。因此早期诊断 CMP 并发 ACI 具有重要的临床意义。脂蛋白磷脂酶 A2(Lp-PLA2)也称为血小板活化因子乙酰水解酶,作为炎症标志物,已被证明会促进动脉粥样硬化斑块的不稳定性,增加冠状动脉事件的发生风险^[4]。Lp-PLA2 特异性水解氧化型低密度脂蛋白(ox-LDL)中的氧化磷脂酰胆碱,产生氧化游离脂肪酸和溶血磷脂酰胆碱,二者均具有致动脉粥样硬化的作用^[5]。神经元特异性烯醇化酶(NSE)是一种糖酵解酶,主要存在于神经元中^[6-7]。NSE 水平与梗死脑区的体积密切相关,并且是可以作为临床特征(如残疾)严重程度的评估指标^[8]。可溶性蛋白 100β(S-100β)是一种低分子量钙结合蛋白,存在于中枢和周围神经系统的神经胶质细胞中,血清 S-100β 水平升高见于脑梗死、脑外伤或蛛网膜下腔出血患者^[9]。本研究通过研究 CMP 并发 ACI 患者血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 的表达情况,旨在为 CMP 并发 ACI 早期诊断及预后评估提供新的临床参考指标。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2020 年 1 月至 2021 年 11 月本院收治的 CMP 并发 ACI 患者 102 例为研究组,其中男 52 例,女 50 例;年龄 34~56 岁,平均(42.00±5.21)岁;平均体质质量指数(BMI)(22.28±2.46) kg/m²。同期选择单纯 CMP 患者 102 例为对照组,其中男 53 例,女 49 例;年龄 35~55 岁,平均(42.50±5.16)岁;平均 BMI(22.32±2.56) kg/m²。两组一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。纳入标准:(1)CMP 符合《内科学》(第 8 版)的诊断标准^[10],ACI 符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2014》^[11]的诊断标准,CMP 并发 ACI 患者同时满足以上标准;(2)首次发病。排除标准:(1)冠心病等心脏疾病患者;(2)恶性肿瘤患者;(3)自身免疫性疾病患者;(4)肝脏、肾脏功能异常患者;(5)既往 ACI 患者。

1.2 方法

1.2.1 收集资料 收集研究组和对照组的收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、格拉斯哥昏迷评分(GCS 评分)、D-二聚体、超敏 C 反应蛋白(hs-CRP)、总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HCL-

C)、低密度脂蛋白胆固醇(LCL-C)、肌酐(Cr)、白细胞计数(WBC)、总胆红素(TBIL)、间接胆红素(DBIL)、直接胆红素(TBIL)水平。

1.2.2 血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 水平检测 对研究组和对照组患者入院当天采集静脉血 5 mL,以 4 500 r/min 离心 15 min,离心半径为 10 cm,取其上清液,放置于-20℃冰箱内待用。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)进行血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 水平检测,试剂盒货号分别为 EH7110M(购自上海威奥生物科技有限公司)、CSB-E07961h-1(购自上海恒斐生物科技有限公司)和 FY-04136H1(上海富雨生物科技有限公司),所有试验均严格按照试剂盒说明书进行。

1.2.3 随访 对研究组患者出院后进行 6 个月的随访,随访方式为门诊随访,根据改良 Rankin 量表(mRS)对其生活能力进行评分,分值越高残疾越严重,最高分为 6 分,本次研究中,mRS≤2 分患者作为预后良好组(60 例),mRS>2 分患者作为预后不良组(42 例)。

1.3 统计学处理 使用 SPSS25.0 软件完成本研究数据处理。符合正态分布的计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验分析;计数资料以频数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用并联试验的方式进行受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 联合对 CMP 并发 ACI 的早期诊断及预后评估价值。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较 与对照组比较,研究组 SBP、DBP、D-二聚体、hs-CRP、TC、TG、HCL-C、LCL-C、Cr、TBIL、DBIL、TBIL 水平比较差异有统计学意义($P<0.05$)。两组年龄、性别、BMI、GCS 评分、WBC 水平比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1 一般资料比较($\bar{x} \pm s$ 或 n/n)

项目	对照组 ($n=102$)	研究组 ($n=102$)	χ^2/t	P
年龄	42.50±5.16	42.00±5.21	0.689	0.492
性别(男/女)	53/49	52/50	0.020	0.889
BMI(kg/m ²)	22.32±2.56	22.28±2.46	0.114	0.910
SBP(mmHg)	135.68±15.36	152.36±16.23	7.539	<0.001
DBP(mmHg)	80.65±10.74	85.64±11.36	3.224	0.001
GCS 评分(分)	8.52±0.92	8.27±0.93	1.930	0.055

续表 1 一般资料比较($\bar{x}\pm s$ 或 n/n)				
项目	对照组 ($n=102$)	研究组 ($n=102$)	χ^2/t	P
D-二聚体(mg/L)	3.85±0.59	7.16±1.30	23.416	<0.001
hs-CRP(mg/L)	2.06±0.32	3.89±0.41	35.536	<0.001
TC(mmol/L)	3.05±0.51	4.26±0.48	17.449	<0.001
TG(mmol/L)	2.23±0.26	2.63±0.28	10.573	<0.001
HCL-C(mmol/L)	1.35±0.15	1.06±0.13	14.755	<0.001
LCL-C(mmol/L)	3.42±0.38	3.92±0.41	9.033	<0.001
Cr(μ mol/L)	75.63±8.12	62.69±7.03	12.168	<0.001
WBC($\times 10^9/L$)	7.06±0.81	7.26±0.78	1.796	0.074
TBIL(μ mol/L)	7.95±0.81	5.95±0.65	19.449	<0.001
DBIL(μ mol/L)	6.05±0.62	3.86±0.41	29.756	<0.001
TBIL(μ mol/L)	7.52±0.78	5.49±0.60	20.834	<0.001

2.2 两组 Lp-PLA2、NSE、S-100β 水平比较 与对照

表 3 血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 联合对 CMP 并发 ACI 的诊断

检测项目	AUC	95%CI	最佳截断值	灵敏度(%)	特异度(%)
Lp-PLA2	0.891	0.859~0.943	2.085 ng/mL	81.40	85.30
NSE	0.816	0.759~0.874	7.081 ng/mL	69.60	81.40
S-100β	0.849	0.796~0.902	13.178 ng/mL	73.50	86.30
Lp-PLA2+NSE+S-100β	0.934	0.901~0.967	—	86.30	76.30

注：—表示无数据。

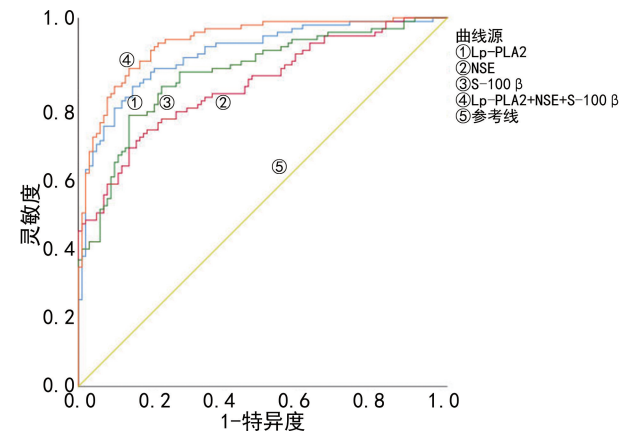


图 1 血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 诊断 CMP 并发 ACI 的 ROC 曲线

2.4 不同预后患者资料比较 与预后良好组比较，预后不良组 SBP、D-二聚体、hs-CRP、TC、TG、LCL-C、Lp-PLA2、NSE、S-100β 水平升高 ($P<0.05$)，HCL-C、Cr、TBIL、DBIL、TBIL 水平降低 ($P<0.05$)。见表 4。

2.5 ROC 曲线分析血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 对 CMP 并发 ACI 患者的预后评估价值 选取预后良好组和预后不良组进行 ROC 曲线分析，结果显示，血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 联合评估 CMP 并发 ACI 患

者预后的 AUC 大于各指标单独检测 ($P<0.05$)，见表 5、图 2。

表 2 两组 Lp-PLA2、NSE、S-100β 水平比较($\bar{x}\pm s$, ng/mL)

组别	n	Lp-PLA2	NSE	S-100β
对照组	102	1.84±0.25	6.36±0.68	11.35±1.68
研究组	102	2.32±0.28	7.41±0.75	14.17±2.08
t		12.915	10.475	10.652
P		<0.001	<0.001	<0.001

2.3 ROC 曲线分析血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 对 CMP 并发 ACI 的诊断价值 选取对照组和研究组进行 ROC 曲线分析，结果显示，血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 联合诊断 CMP 并发 ACI 发生的曲线下面积 (AUC) 大于各指标单独诊断 ($P<0.001$)，见表 3、图 1。

者预后的 AUC 大于各指标单独检测 ($P<0.05$)，见表 5、图 2。

表 4 不同预后患者资料比较($\bar{x}\pm s$)

项目	预后良好组 ($n=60$)	预后不良组 ($n=42$)	t	P
SBP(mmHg)	140.02±15.26	170.00±17.62	9.159	<0.001
DBP(mmHg)	83.90±11.25	88.12±11.52	1.846	0.068
D-二聚体(mg/L)	5.12±0.85	7.16±1.94	7.226	<0.001
hs-CRP(mg/L)	2.48±0.28	5.90±0.60	38.609	<0.001
TC(mmol/L)	3.15±0.50	5.84±0.48	27.182	<0.001
TG(mmol/L)	2.37±0.26	2.99±0.30	11.121	<0.001
HCL-C(mmol/L)	1.32±0.15	0.70±0.11	22.821	<0.001
LCL-C(mmol/L)	3.52±0.38	4.50±0.46	11.747	<0.001
Cr(μ mol/L)	77.04±8.36	42.20±5.13	24.009	<0.001
TBIL(μ mol/L)	7.65±0.82	3.51±0.41	30.156	<0.001
DBIL(μ mol/L)	5.09±0.51	2.11±0.26	34.799	<0.001
TBIL(μ mol/L)	6.45±0.69	4.12±0.47	19.002	<0.001
Lp-PLA2(ng/mL)	2.01±0.24	2.76±0.34	13.068	<0.001
NSE(ng/mL)	6.90±0.73	8.15±0.79	8.227	<0.001
S-100β(ng/mL)	12.62±2.04	16.38±2.13	8.997	<0.001

表 5 血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 单独及联合对 CMP 并发 ACI 患者的预后评估价值

检测项目	AUC	95%CI	最佳截断值	灵敏度(%)	特异度(%)
Lp-PLA2	0.904	0.837~0.971	2.317 ng/mL	83.30	88.30
NSE	0.898	0.847~0.968	7.534 ng/mL	74.60	90.00
S-100β	0.858	0.782~0.934	15.316 ng/mL	78.60	86.70
Lp-PLA2+NSE+S-100β	0.952	0.908~0.996	—	95.20	55.00

注：—表示无数据。

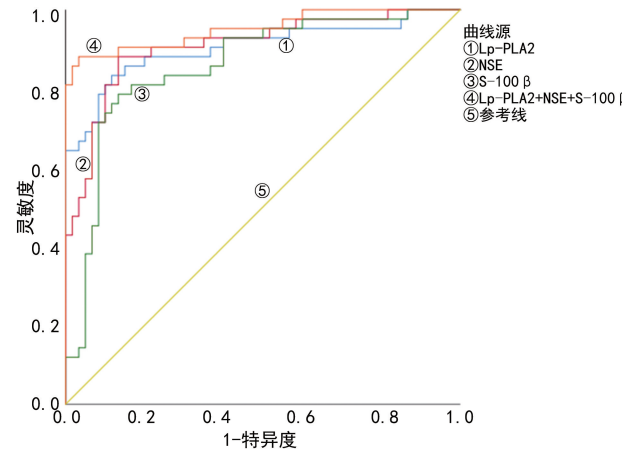


图 2 血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 评估 CMP 并发 ACI 患者预后的 ROC 曲线

3 讨 论

CMP 患者易并发 ACI,大多数 ACI 是由颅内动脉栓塞或血栓性闭塞引起^[12]。ACI 在脑血管病中具有较高的致残、致死率,对患者的生命健康造成严重威胁^[13]。因此早期诊断 CMP 并发 ACI 及对患者预后进行评估具有重要的临床价值。

Lp-PLA2 是一种新定义的血管特异性炎症因子,当血管损伤时,其水平会高度特异性地升高,其被认为是血管炎症和斑块形成的潜在生物标志物^[14]。Lp-PLA2 与冠状动脉粥样硬化、脑血管狭窄、ACI 等动脉硬化相关疾病密切相关,有研究表明,血清 Lp-PLA2 水平升高与大血管狭窄密切相关,可作为预测 ACI 患者脑血管狭窄水平的潜在生物标志物^[15]。本研究表明,与对照组比较,研究组血清中 Lp-PLA2 水平明显升高,表明 Lp-PLA2 参与 CMP 并发 ACI 的过程。

神经元损伤导致细胞内 NSE 从受损神经元释放到脑脊液和血液循环中^[16]。研究表明,血清 NSE 水平与 ACI 的发生密切相关^[17]。本研究表明,与对照组比较,研究组血清中 NSE 水平明显升高,提示 NSE 水平与 CMP 并发 ACI 密切相关,与冯飙等^[17]研究结果一致。

S-100β 在细胞分裂、分化和凋亡中起重要作用,它主要表达于中枢神经系统的神经胶质细胞,参与脑血管疾病的发生过程^[18]。在正常情况下,S-100β 会刺激神经突生长、神经胶质细胞增殖和受损神经的再生,其神经保护功能还包括增强神经元细胞维护、防止运动神经元变性和增强神经元的存活^[19]。先前的研究表明,S-100β 水平的变化与脑梗死面积、神经功

能缺损程度有密切关系^[9]。本次研究表明,与对照组相比,研究组血清中 S-100β 水平明显升高,表明 S-100β 的表达与 CMP 并发 ACI 有关,推测 S-100β 水平刺激神经系统的变化,从而导致 ACI 的发生。

ROC 曲线分析结果显示,血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 联合诊断 CMP 并发 ACI 的 AUC 大于各指标单独诊断的 AUC。表明血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 联合诊断对于 CMP 并发 ACI 的发生有更理想的诊断价值,有助于早期发现疾病并及时采取措施。与预后良好组比较,预后不良组的 Lp-PLA2、NSE、S-100β 水平明显升高,提示 Lp-PLA2、NSE、S-100β 水平能够反映 CMP 并发 ACI 患者的预后。ROC 曲线分析结果显示,血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 联合评估 CMP 并发 ACI 患者预后的 AUC 大于各指标单独检测的 AUC,进一步表明血清 Lp-PLA2、NSE、S-100β 联合对 CMP 并发 ACI 患者预后具有较好的预测价值,可以成为 CMP 并发 ACI 患者新的预后评估方法。

综上所述,在 CMP 并发 ACI 患者血清中 Lp-PLA2、NSE、S-100β 呈高表达,三者联合检测对 CMP 并发 ACI 患者的早期诊断及预后评估有一定的价值。但本研究的随访时间较短,CMP 并发 ACI 的发生机制较为复杂,因此后期将延长随访时间做进一步验证。

参考文献

[1] 李华,徐鹏,赵艳,等.急性一氧化碳中毒病人血清氨基末端脑钠肽前体,心肌肌钙蛋白 I 水平与预后的关系[J].安徽医药,2021,25(9):1866-1870.

[2] 刘慧莲,王从平,刘群会,等.细胞色素 P450 2C19 基因多态性与老年急性脑梗死发生及预后的关系[J].中西医结合心脑血管病杂志,2021,19(13):2254-2257.

[3] 贾丽莉.急性脑梗死患者大脑侧支血管形成的影响因素分析[J].临床医学,2021,41(3):29-31.

[4] 李娜,孙娜,郭新荣,等.电针对血管性痴呆大鼠脑组织中脑源性神经营养因子,脂肪酸结合蛋白,脂蛋白相关磷脂酶 A2 的影响[J].世界中西医结合杂志,2021,16(8):1453-1456.

[5] 张庆考,杨久亮,王喆.血清脂蛋白相关磷脂酶 A2 和高敏 C 反应蛋白对原发性高血压伴颈动脉粥样硬化斑块的诊断价值[J].临床与病理杂志,2022,42(11):2613-2619.

[6] 王莉,张国军.血清神经元特异性烯醇化酶与外伤性脑损伤患者及临床特征的关系[J].首都医科大学学报,2021,42(5):715-720.

(下转第 212 页)

the treatment of osteoarthritis[J]. *Int Immunopharmacol*, 2023, 116:109790.

[20] LIANG C, WU S, XIA G, et al. Engineered M2a macrophages for the treatment of osteoarthritis[J]. *Front Immunol*, 2022, 13:1054938.

[21] KUPPA S S, KIM H K, KANG J Y, et al. Role of mesenchymal stem cells and their paracrine mediators in macrophage polarization: an approach to reduce inflammation in osteoarthritis[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(21):13016.

[22] TSUKADA A, TAKATA K, TAKANO S, et al. Increased NMUR1 expression in mast cells in the synovial membrane of obese osteoarthritis patients[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(19):11237.

[23] DE LANGE-BROKAAR B J, KLOPPENBURG M, ANDERSEN S N, et al. Characterization of synovial mast cells in knee osteoarthritis: association with clinical parameters [J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2016, 24(4):664-671.

[24] LOUCKS A, MAERZ T, HANKENSON K, et al. The multifaceted role of mast cells in joint inflammation and arthritis[J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2023, 31(5):567-575.

[25] ZHAO X, YOUNIS S, SHI H, et al. RNA-seq characterization of histamine-releasing mast cells as potential therapeutic target of osteoarthritis[J]. *Clin Immunol*, 2022, 244:109117.

[26] COPP G, ROBB K P, VISWANATHAN S. Culture-expanded mesenchymal stromal cell therapy: does it work in knee osteoarthritis? A pathway to clinical success [J]. *Cell Mol Immunol*, 2023, 20(6):626-650.

[27] PAWELCZYK T, MATECKI A. Phospholipase C-delta3 binds with high specificity to phosphatidylinositol 4,5-bisphosphate and phosphatidic acid in bilayer membranes [J]. *Eur J Biochem*, 1999, 262(2):291-298.

[28] DOU X L, XIA F D, LI X Y. Circ_0003747 promotes thyroid cancer progression by sponging miR-338-3p to up-regulate PLCD3 expression[J]. *Epigenetics*, 2023, 18(1):2210339.

[29] NAKAMURA Y, KANEMARU K, KOJIMA R, et al. Simultaneous loss of phospholipase Cδ1 and phospholipase Cδ3 causes cardiomyocyte apoptosis and cardiomyopathy[J]. *Cell Death Dis*, 2014, 5(5):e1215.

[30] HU H, YIN Y, JIANG B, et al. Cuproptosis signature and PLCD3 predicts immune infiltration and drug responses in osteosarcoma[J]. *Front Oncol*, 2023, 13:1156455.

(收稿日期:2023-06-15 修回日期:2023-09-02)

(上接第 207 页)

[7] 朱子煜. 神经元特异性烯醇化酶、D-二聚体、纤维蛋白原降解产物、细胞色素 C 对脑出血患者的临床评价价值 [J]. *医学理论与实践*, 2022, 35(2):307-309.

[8] 邹永妮, 杨健, 马云峰. 血清细胞角蛋白 19 片段抗原 21-1、神经元特异性烯醇化酶在结肠癌中的表达情况及与预后的关系 [J]. *癌症进展*, 2021, 19(21):2189-2191.

[9] 谭宝东, 崔连旭, 陆大鸿, 等. 中枢神经特异蛋白 S-100β 在慢性硬膜下血肿术后的临床意义 [J]. *癫痫与神经电生理学杂志*, 2021, 30(6):338-342.

[10] 葛均波, 徐永健. 内科学 [M]. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013.

[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. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2014 [J]. *中华神经科杂志*, 2015, 48(4):246-257.

[12] 刘恒, 郭春英, 刘永健. 急性一氧化碳中毒患者早期检测 BIS、sST2、Copeptin 的临床价值 [J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2021, 16(9):1024-1027.

[13] 陈玉昆, 滕佳岐. HR-MRI, 3D-ASL 综合评价 ACI 患者 MCA 重构、斑块特征及脑灌注水平的变化及其意义 [J]. *临床和实验医学杂志*, 2022, 21(17):1887-1890.

[14] SIDDIQUI M K, SMITH G, ST JEAN P, et al. Diabetes status modifies the long-term effect of lipoprotein-associated phospholipase A2 on major coronary events[J]. *Diabetologia*, 2022, 65(1):101-112.

[15] 龚翠兰. 脑梗死患者血清 LP-PLA2 和 Hcy 水平与临床神经功能缺损程度评的相关性分析 [J]. *医学食疗与健康*, 2021, 19(2):195-196.

[16] MÜLLER J, BISSMANN B, BECKER C, et al. Neuron-specific enolase(NSE) predicts long-term mortality in adult patients after cardiac arrest: results from a prospective Trial[J]. *Medicines(Basel)*, 2021, 8(11):72.

[17] 冯颀, 顾正华. 血清 S100β, NSE, BDNF, Hcy 水平联合检测对 ACI 预后不良的预测价值 [J]. *心血管康复医学杂志*, 2022, 31(5):556-561.

[18] ZHENG L, FAN Q M, WEI Z Y. Serum S-100β and NSE levels after off-pump versus on-pump coronary artery bypass graft surgery[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2015, 15:70.

[19] LI K, JIA J, WANG Z, et al. Elevated serum levels of NSE and S-100β correlate with increased risk of acute cerebral infarction in Asian populations [J]. *Med Sci Monit*, 2015, 21:1879-1888.

(收稿日期:2023-04-15 修回日期:2023-11-02)