

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.01.028

颈动脉超声定量参数联合 MPV/PC 比值、NLR 对急性缺血性脑卒中患者预后不良的预测价值 *

彭超 张贵平 徐杰 程秀丽 武悦 杨晓[△]

(合肥市第二人民医院(安徽医科大学附属合肥医院)超声科 安徽 合肥 230012)

摘要 目的:探讨颈动脉超声定量参数联合平均血小板体积(MPV)/血小板计数(PC)比值、中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)对急性缺血性脑卒中(AIS)患者预后不良的预测价值。**方法:**选择2020年3月至2022年3月合肥市第二人民医院收治的97例AIS患者,所有患者均行颈动脉超声检查和血常规检查,获得颈动脉超声定量参数,计算MPV/PC比值、NLR。出院后90d采用改良Rankin量表(mRS)评估患者预后,将患者分为预后不良组和预后良好组。受试者工作特征(ROC)曲线分析颈动脉超声定量参数、MPV/PC比值、NLR联合预测AIS患者预后不良的价值。**结果:**预后不良组动脉内膜中层厚度(IMT)、舒张末期血流速度(EDV)、MPV/PC比值、NLR大于预后良好组($P<0.05$),收缩期峰值血流速度(PV)小于预后良好组($P<0.05$)。IMT、PV、EDV、MPV/PC比值、NLR预测AIS患者预后不良的曲线下面积分别为0.751、0.710、0.693、0.769、0.771,联合IMT、PV、EDV、MPV/PC比值、NLR预测AIS患者预后不良的曲线下面积为0.883,高于单独指标预测。**结论:**颈动脉超声定量参数联合MPV/PC比值、NLR在AIS患者预后不良评估中具有较高的预测价值。

关键词:急性缺血性脑卒中;颈动脉超声;预后;MPV/PC比值;NLR;预测价值

中图分类号:R743 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2024)01-144-04

Predictive Value of Carotid Artery Ultrasound Quantitative Parameters Combined with MPV/PC Ratio and NLR for Poor Prognosis in Patients with Acute Ischemic Stroke*

PENG Chao, ZHANG Gui-ping, XU Jie, CHENG Xiu-li, WU Yue, YANG Xiao[△]

(Department of Ultrasonography, Hefei Second People's Hospital (Anhui Medical University Affiliated Hefei Hospital),
Hefei, Anhui, 230012, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the predictive value of carotid artery ultrasound quantitative parameters combined with mean platelet volume (MPV)/platelet count (PC) ratio and neutrophil/lymphocyte ratio (NLR) for poor prognosis in patients with acute ischemic stroke (AIS). **Methods:** 97 AIS patients who were admitted to Hefei Second People's Hospital from March 2020 to March 2022 were selected, all patients underwent carotid artery ultrasound and blood routine examination, carotid artery ultrasound quantitative parameters were obtained, and MPV/PC ratio and NLR were calculated. The prognosis of patients 90 days after discharge was evaluated by modified Rankin scale(mRS), patients were divided into poor prognosis group and good prognosis group. The value of carotid artery ultrasound quantitative parameters, MPV/PC ratio and NLR in predicting poor prognosis of AIS patients were analyzed by receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results:** The intima-media thickness (IMT), end-diastolic blood flow velocity (EDV), MPV/PC ratio and NLR in poor prognosis group were higher than those in good prognosis group ($P<0.05$), the peak systolic velocity (PV) was lower than that in good prognosis group ($P<0.05$). The areas under the curve of IMT, PV, EDV, MPV/PC ratio and NLR in predicting poor prognosis of AIS patients were 0.751, 0.710, 0.693, 0.769 and 0.771 respectively, the area under the curve of combined IMT, PV, EDV, MPV/PC ratio and NLR in predicting poor prognosis of AIS patients was 0.883, higher than the individual index prediction. **Conclusion:** Carotid artery ultrasound quantitative parameters combined with MPV/PC ratio and NLR have high predictive value in the evaluation of poor prognosis of AIS patients.

Key words: Acute ischemic stroke; Carotid artery ultrasound; Prognosis; MPV/PC ratio; NLR; Predictive value

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

Article ID: 1673-6273(2024)01-144-04

* 基金项目:安徽省科技攻关项目(15011d04056)

作者简介:彭超(1986-),男,本科,主治医师,研究方向:超声医学,E-mail: spark860903@163.com

[△] 通讯作者:杨晓(1964-),男,本科,主任医师,研究方向:超声医学,E-mail: yx6081@126.com

(收稿日期:2023-06-06 接受日期:2023-06-28)

前言

脑卒中是全球第二大死亡原因,急性缺血性脑卒中(AIS)约占所有卒中类型的70%,由局部脑组织动脉闭塞介导的氧气和血液供应终止导致,可引起严重的神经功能缺损、残疾甚至死亡^[1,2]。尽管目前静脉溶栓治疗、血管内治疗、抗血小板治疗等技术不断改进,患者死亡风险显著降低,但是该病复发率高,预后仍不容乐观^[3,4]。识别预后不良高风险患者的生物标志物将提高AIS二级预防的有效性和准确性。颈动脉粥样硬化是全身动脉粥样硬化的表现,是AIS的主要危险因素,颈动脉超声是诊断、评估颈动脉壁病变的影像检查手段,可定量评估颈动脉壁病变情况以及粥样硬化斑块性质,在AIS病情预测中具有重要价值^[5,6]。但是单独颈动脉超声检查敏感度偏低,需要联合生物学指标以提高对AIS预后的预测效能。研究显示平均血小板体积(MPV)增高与AIS患者静脉溶栓后临床转归不良有关^[7],血小板计数(PC)水平降低与AIS患者脑梗死体积增加相关^[8],MPV/PC比值反映血栓形成风险,可预测急性ST段抬高型心肌梗死患者院内不良心脏事件的发生风险^[9]。中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)是一种全身炎症反应的标志物,可反映血管炎症,与动脉粥样硬化性疾病密切相关^[10]。本研究拟探讨颈动脉超声定量参数联合MPV/PC比值、NLR预测AIS患者预后不良的价值,旨在为AIS患者临床预后分析提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择2020年3月至2022年3月合肥市第二人民医院收治的97例AIS患者,男56例,女41例;年龄56~78岁,平均(62.35±9.35)岁;入院时NIHSS评分4~20分,平均(13.02±3.96)分;吸烟史51例;饮酒史43例;高血压65例,糖尿病57例,高脂血症49例。纳入标准:①AIS符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018》中诊断标准^[11],经脑计算机断层扫描或磁共振成像首次确诊;②年龄≥18岁;③颈动脉超声、实验室资料数据完整,发病24h内入院。排除标准:①出血性脑卒中;②颅内肿瘤、颅脑外部位恶性肿瘤、脑血管畸形;③90d内有手术史或感染史;④肾功能或肝功能障碍、自身免疫性疾病。本研究经合肥市第二人民医院医学伦理委员会批准,研究前已获得所有患者或其家属的书面知情同意。

1.2 颈动脉超声检查

VIVID 7彩色多普勒超声仪(美国GE公司),配备B-Flow功能和5至10Hz宽带线性阵列探头。患者入组当日接受颈动脉超声检查,保持仰卧位,颈部下方放置枕头,头部向后仰,颈部完全暴露。二维灰阶超声扫描,右侧于无名动脉的分叉处进行扫描,左侧从主动脉弓处进行扫描,连续观察颈总动脉近、中、远段、颈外动脉干支、颈内动脉分叉、颈内动脉近、中、远段。在颈内动脉和颈外动脉内分别设置纵剖面,上下范围为1.0~1.5 cm。颈总动脉远端(分叉下方)处测量动脉内膜中层厚度(IMT)。启动多普勒成像,颈内动脉收缩期峰值血流速度(PSV)、舒张末期血流速度(EDV)。以上均由我院超声科10年以上工作经验的医师操作,测量3次,取平均值。

1.3 MPV/PC比值、NLR检测

患者入组当日接受血常规检查,采集空腹静脉血2 mL注入抗凝试管混匀后采用CellaVision DM 9600/DM1200全自动血细胞分析仪(美国贝克曼库尔特公司)检测MPV、PC、中性粒细胞计数、淋巴细胞计数,计算MPV/PC比值、NLR。

1.4 治疗方法

所有患者入院后给予注射用阿替普酶静脉溶栓(发病4.5 h内)或血管内治疗、抗血小板聚集(阿司匹林、氯吡格雷)、改善微循环(丁苯酞)、营养神经(依达拉奉)等治疗,并给予降压、调脂、降糖等对症处理。

1.5 预后评估与分组

出院后90 d采用改良Rankin量表(mRS)^[12]评估患者预后,mRS分为0、1、2、3、4、5分,得分越高表明预后越差,遗留残疾越严重。根据mRS评分将患者分为预后不良组(mRS>2分,29例),预后良好组(mRS≤2分,68例)。

1.6 统计学分析

SPSS 25.00 进行数据分析,计量资料符合正态分布以($\bar{x} \pm s$)表示,采用独立样本t检验。受试者工作特征(ROC)曲线分析颈动脉超声定量参数、MPV/PC比值、NLR联合预测AIS患者预后不良的价值, $P<0.05$ 表示差异具有显著统计学意义。

2 结果

2.1 预后不良组和预后良好组颈动脉超声定量参数比较

预后不良组IMT、EDV大于预后良好组($P<0.05$),PSV小于预后良好组($P<0.05$),见表1。

表1 预后不良组和预后良好组颈动脉超声定量参数比较($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of carotid artery ultrasound quantitative parameters between poor prognosis group and good prognosis group($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	IMT(mm)	PSV(cm/s)	EDV(cm/s)
Poor prognosis group	29	1.62±0.29	46.32±6.05	23.65±4.19
Good prognosis group	68	1.31±0.21	55.12±8.42	16.42±3.07
t value		5.204	5.089	8.382
P value		0.000	0.000	0.000

2.2 预后不良组和预后良好组MPV/PC比值、NLR比较

预后不良组MPV/PC比值、NLR均大于预后良好组($P<0.05$),见表2。

2.3 颈动脉超声定量参数联合MPV/PC比值、NLR联合预测

AIS患者预后不良的价值

以本研究预后不良组为阳性样本($n=29$),预后良好组为阴性样本($n=68$),颈动脉超声定量参数、MPV/PC比值、NLR等5个指标为预测指标,对AIS患者预后不良的预测价值进行ROC

曲线分析。5 指标均参考临床实践划分成若干个组段,再以软件拟合之 ROC 曲线计算曲线下面积(AUC)和各项参数。并按实测样本计算敏感度、特异度、准确度。结果显示:颈动脉超声定量参数(IMT、PSV、EDV)、MPV/PC 比值、NLR 等 5 个指标均有一定的预测效能:ROC-AUC(0.95CI)分别为 0.751(0.569~

0.936)、0.710 (0.482 ~0.943)、0.693 (0.470 ~0.913)、0.769 (0.551~0.959)、0.771(0.579~0.965),而联合应用的 ROC-AUC (0.95CI)为 0.883(0.785~0.960),较之 5 个指标的单独应用,其预测效能明显提高,见表 3 和图 1。

表 2 预后不良组和预后良好组 MPV/PC 比值、NLR 比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of MPV/PC ratio and NLR between poor prognosis group and good prognosis group($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	MPV/PC ratio	NLR
Poor prognosis group	29	39.24 $\pm$ 5.12	5.32 $\pm$ 1.69
Good prognosis group	68	36.02 $\pm$ 4.07	2.72 $\pm$ 0.40
t value		3.296	8.188
P value		0.001	0.000

表 3 颈动脉超声定量参数联合 MPV/PC 比值、NLR 联合预测 AIS 患者预后不良的价值

Table 3 Value of carotid artery ultrasound quantitative parameters combined with MPV/PC ratio and NLR in predicting poor prognosis of AIS patients

Indexes	AUC(0.95CI)	Threshold value	Sensitivity(n/N)	Specificity (n/N)	Youden index	Degree of accuracy (n/N)
IMT	0.751(0.569~0.936)	1.5 mm	0.759(22/29)	0.750(51/68)	0.509	0.753(73/97)
PSV	0.710(0.482~0.943)	50 cm/s	0.724(21/29)	0.706(48/68)	0.430	0.711(69/97)
EDV	0.693(0.470~0.913)	20 cm/s	0.690(20/29)	0.691(47/68)	0.381	0.691(67/97)
MPV/PC ratio	0.769(0.551~0.959)	37.5	0.724(21/29)	0.765(52/68)	0.489	0.753(73/97)
NLR	0.771(0.579~0.965)	4.0	0.793(23/29)	0.750(51/68)	0.543	0.763(74/97)
Joint application	0.883(0.785~0.960)	13.5	0.862(25/29)	0.853(58/68)	0.715	0.856(83/97)

Note: The threshold value was properly integrate according to the clinical practice.

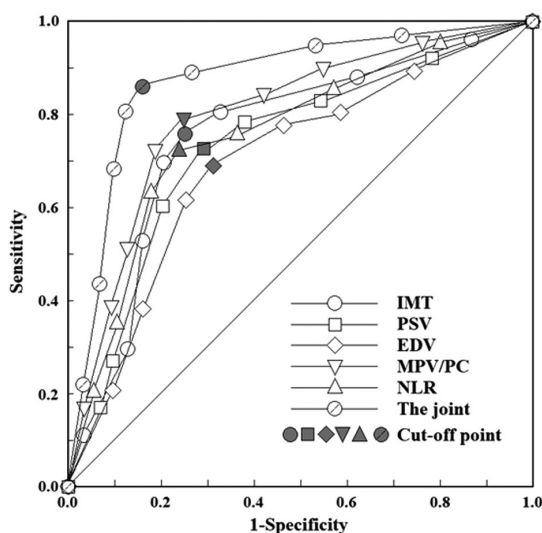


图 1 颈动脉超声定量参数联合 MPV/PC 比值、NLR 联合预测 AIS 患者预后不良的 ROC 图

Fig.1 ROC diagram of carotid artery ultrasound quantitative parameters combine with MPV/PC ratio and NLR combine to predict poor prognosis of AIS patients

3 讨论

AIS 是一种严重的神经血管疾病,其发病机制复杂,涉及凝血机制异常、炎症反应和动脉粥样硬化等^[13,14]。动脉粥样硬化

可引起脑动脉狭窄或闭塞导致 AIS,而颈动脉硬化是全身动脉粥样硬化的表现和窗口,颈动脉硬化早期可出现内膜-中膜增厚,随着进行性脂质沉积、纤维组织增生和炎性细胞浸润,逐渐形成粥样硬化斑块,当斑块破裂脱落、附壁血栓形成时可继发血管狭窄和闭塞,导致缺血性脑血管事件的发生^[15]。

超声是一种操作简便、无创、高灵敏度的检测方法,可通过测量颈动脉 IMT 反映颈动脉斑块形成,确定颈动脉粥样硬化斑块形成的风险^[16]。颈动脉超声定量参数 IMT 是评估动脉粥样硬化以及预测未来脑血管事件的有力指标^[17],IMT 增加提示颈动脉粥样硬化斑块的形成以及 AIS 发病风险增加^[18,19]。PSV 指颈内动脉狭窄段收缩期的峰值流速,反映颈动脉狭窄程度,PSV 下降提示颈动脉狭窄或闭塞,EDV 则代表颈动脉舒张末期血流速度,其值增大往往因颈动脉粥样硬化引起^[20,21]。本研究显示预后不良组颈动脉 PSV 低于预后良好组,IMT 和 EDV 高于预后良好组,分析原因为 IMT 增高,EDV 增高和 PSV 降低提示颈动脉狭窄,脑血管阻塞,脑组织血供和氧供减少,神经损伤加重,导致神经后遗症的风险也相应增加;同时随着 AIS 颈动脉狭窄加重,舒张末期狭窄段形成湍流或涡流,引起 EDV 增加,颈动脉血流动力学异常诱导内皮细胞功能障碍,血管平滑肌细胞增殖,加重脂质沉积,导致 IMT 增厚和 PSV 降低^[21]。因此 IMT 增厚,EDV 增高和 PSV 降低可提示 AIS 不良预后风险^[22]。

研究表明 MPV 与缺血性脑卒中患者颈动脉狭窄严重程度呈正相关^[23]。PC 可释放缩血管物质促进血管收缩,其活化后聚

集在血管受损处形成血栓,起到止血作用,缺血性卒中患者 PC 活化和过度消耗,其值较低^[24]。MPV/PC 比值是一种新的指标,与心脑血管疾病密切相关,研究显示 MPV/PC 比值增加与急性非心源性栓塞性卒中疾病转归不良有关^[25]。本研究发现 AIS 出院后 90 d 预后不良患者 MPV/PC 比值显著增高,MPV/PC 比值可预测 AIS 患者预后不良,分析原因为 MPV/PC 比值中 MPV 是血小板活性的一个重要指标,反映血小板的大小和活性,较大的血小板含有较多的血小板颗粒,增加动脉粥样硬化性狭窄处血栓形成,由于血栓形成导致血小板消耗增加,所以 AIS 患者的 PC 较低^[26],因此 MPV/PC 比值可反映 AIS 脑血管病变,与预后不良有关。

NLR 是一种容易获得的炎症生物标志物,NLR 中的中性粒细胞是血液中对急性缺血性损伤做出反应的细胞之一,中性粒细胞过度活化,介导动脉粥样硬化疾病进展^[27],NLR 比单独白细胞总数、中性粒细胞计数可更好地预测心脑血管事件^[28,29]。本研究发现 NLR 增高可预测 AIS 预后不良的风险,分析原因为中性粒细胞定位于斑块附近,尤其是有破裂倾向的斑块,中性粒细胞通过释放髓过氧化物酶、NADPH 氧化酶、脂氧合酶和中性粒细胞胞外陷阱,进一步增强单核细胞粘附和动脉粥样硬化斑块的迁移,促进内皮细胞功能障碍和氧化应激,继而引起动脉粥样硬化血栓形成^[30]。淋巴细胞计数在受到急性生理应激时减少,淋巴细胞的相对减少表明皮质醇诱导的应激反应和交感神经张力增加,导致促炎细胞因子释放,从而加重缺血性损伤^[31]。因此 AIS 患者 NLR 比值增高与脑血管动脉粥样硬化进程加剧,脑组织缺血性损伤以及预后不良有关。

ROC 分析结果显示联合 IMT、PSV、EDV 和 MPV/PC 比值、NLR 预测 AIS 患者预后曲线下面积高于单独指标预测,表明联合影像学参数和血液学指标对 AIS 患者预后不良风险更具有预测价值,对临床治疗和预防更具有指导意义。

综上所述,AIS 患者预后不良患者 IMT、EDV、MPV/PC 比值、NLR 增高,PSV 降低,联合 IMT、PSV、EDV 和 MPV/PC 比值、NLR 可提高对 AIS 患者预后的预测价值。颈动脉超声联合生物学指标可能作为 AIS 预后预测的新方法。

参考文献(References)

- [1] Saini V, Guada L, Yavagal DR. Global Epidemiology of Stroke and Access to Acute Ischemic Stroke Interventions [J]. *Neurology*, 2021, 97(20 Suppl 2): S6-S16.
- [2] Walter K. What Is Acute Ischemic Stroke[J]. *JAMA*, 2022, 327(9): 885
- [3] Mendelson SJ, Prabhakaran S. Diagnosis and Management of Transient Ischemic Attack and Acute Ischemic Stroke: A Review[J]. *JAMA*, 2021, 325(11): 1088-1098.
- [4] Rabinstein AA. Update on Treatment of Acute Ischemic Stroke[J]. *Continuum (Minneapolis)*, 2020, 26(2): 268-286.
- [5] Zhang Y, Cao J, Zhou J, et al. Plaque Elasticity and Intraplaque Neovascularisation on Carotid Artery Ultrasound: A Comparative Histological Study [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2021, 62 (3): 358-366.
- [6] Mitchell CC, Korcarz CE, Tattersall MC, et al. Carotid artery ultrasound texture, cardiovascular risk factors, and subclinical arterial disease: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA)[J]. *Br J Radiol*, 2018, 91(1084): 20170637.
- [7] 余招平, 武爱梅, 黄芳, 等. 平均血小板体积评价急性缺血性卒中静脉溶栓患者短期预后的价值研究 [J]. *中国临床神经科学*, 2021, 29(4): 415-420, 428.
- [8] 李丽莹, 李航, 潘树义. 红细胞分布宽度和血小板计数比值与老年急性脑梗死体积的相关性[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2021, 23 (4): 403-406.
- [9] 王静, 谷云飞, 金军, 等. 平均血小板体积 / 血小板计数比值对急性 ST 段抬高型心肌梗死 PCI 术后院内心脏不良事件的预测作用[J]. *中国心血管病研究*, 2016, 14(1): 45-48.
- [10] Balta S, Celik T, Mikhailidis DP, et al. The Relation Between Atherosclerosis and the Neutrophil-Lymphocyte Ratio [J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2016, 22(5): 405-411.
- [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 2018 [J]. *中华神经科杂志*, 2018, 51(9): 666-682.
- [12] 张磊, 刘建民. 改良 Rankin 量表 [J]. *中华神经外科杂志*, 2012, 28 (5): 512.
- [13] Singh AA, Kharwar A, Dandekar MP. A Review on Preclinical Models of Ischemic Stroke: Insights Into the Pathomechanisms and New Treatment Strategies [J]. *Curr Neuroparmacol*, 2022, 20 (9): 1667-1686.
- [14] Shi Y, Guo L, Chen Y, et al. Risk factors for ischemic stroke: differences between cerebral small vessel and large artery atherosclerosis aetiologies [J]. *Folia Neuropathol*, 2021, 59 (4): 378-385.
- [15] van Dam-Nolen DHK, Truijman MTB, van der Kolk AG, et al. Carotid Plaque Characteristics Predict Recurrent Ischemic Stroke and TIA: The PARISK (Plaque At RISK) Study [J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2022, 15(10): 1715-1726.
- [16] Gong HY, Shi XK, Zhu HQ, et al. Evaluation of carotid atherosclerosis and related risk factors using ultrasonic B-Flow technology in elderly patients [J]. *J Int Med Res*, 2020, 48 (10): 300060520961224.
- [17] Nezu T, Hosomi N, Aoki S, et al. Carotid Intima-Media Thickness for Atherosclerosis[J]. *J Atheroscler Thromb*, 2016, 23(1): 18-31.
- [18] Blinc L, Mlinaric M, Battelino T, et al. High-Sensitivity C-Reactive Protein and Carotid Intima Media Thickness as Markers of Subclinical Inflammation and Atherosclerosis in Pediatric Patients with Hypercholesterolemia[J]. *Molecules*, 2020, 25(21): 5118.
- [19] Bill O, Mazya MV, Michel P, et al. Intima-Media Thickness and Pulsatility Index of Common Carotid Arteries in Acute Ischaemic Stroke Patients with Diabetes Mellitus [J]. *J Clin Med*, 2022, 12(1): 246.
- [20] Matos JM, Barshes NR, Mccoy S, et al. Validating common carotid stenosis by duplex ultrasound with carotid angiogram or computed tomography scan[J]. *J Vasc Surg*, 2014, 59(2): 435-439.
- [21] 周利, 徐莉, 邵汝升, 等. 颈动脉超声定量参数联合血清 miR-128b、miR-146a 对急性缺血性脑卒中的诊断价值及对预后的评价意义 [J]. *影像科学与光化学*, 2021, 39(3): 401-406.
- [22] 童陶然, 周菁菁, 曹昌权. 颈动脉超声定量参数结合 MRI 对急性脑梗死患者的诊断价值[J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2019, 17(7): 29-31, 49.

(下转第 59 页)

- [12] 曾月瑶, 范天群, 路玲, 等. 早发型与晚发型新生儿败血症临床特征及病原学分析[J]. 中华临床感染病杂志, 2021, 14(5): 351-357.
- [13] Denning NL, Aziz M, Murao A, et al. Extracellular CIRP as an endogenous TREM-1 ligand to fuel inflammation in sepsis [J]. JCI Insight, 2020, 5(5): e134172.
- [14] Denning NL, Aziz M, Diao L, et al. Targeting the eCIRP/TREM-1 interaction with a small molecule inhibitor improves cardiac dysfunction in neonatal sepsis[J]. Mol Med, 2020, 26(1): 121.
- [15] 姜燕, 任荣, 叶晖. 脐血中 sTREM-1、pro-ADM 水平对胎膜早破早产儿早发型细菌感染的预测作用[J]. 中国妇幼健康研究, 2022, 33(4): 51-55.
- [16] 刘新光, 李清涛, 张玉东, 等. 儿童血流感染病原菌分布情况及 mNAP、Presepsin、TREM-1 的早期预测价值[J]. 疑难病杂志, 2021, 20(4): 378-382.
- [17] 卢亚男, 万君, 张晓梅. 可溶性髓样细胞触发受体-1 在新生儿败血症中的研究进展[J]. 中国实用儿科杂志, 2023, 38(5): 391-394.
- [18] 刘启星, 王斌. IL-6、TNF- α 和 CRP 联合检测在新生儿败血症诊断中的临床意义[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(15): 2272-2274.
- [19] 吴跃军, 方晓丹. 血清可溶性肿瘤坏死因子受体降钙素原联合肿瘤坏死因子- α 检测评估新生儿细菌性败血症病情进展的应用价值[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(2): 341-343.
- [20] 蒲杰, 曾蔚越. 早产患者血清 TNF- α 和 sTNFR II 水平的变化及意义[J]. 华西医学, 2008, 23(5): 1013-1014.
- [21] 吴玉斌, 郭锡斌, 李玖军. 内毒素血症新生大鼠血清 TNF- α 和 sTNFR II 的测定及意义 [J]. 陕西医学杂志, 2003, 32(12): 1087-1089.
- [22] Alam MS, Otsuka S, Wong N, et al. TNF plays a crucial role in inflammation by signaling via T cell TNFR2[J]. Proc Natl Acad Sci U S A, 2021, 118(50): e2109972118.
- [23] Kawai M, Osanai T, Tanaka M, et al. Mitochondrial inhibitory factor protein 1 functions as an endogenous inhibitor for coupling factor 6 [J]. J Cell Biochem, 2016, 117(7): 1680-1687.
- [24] Ni R, Zheng D, Wang Q, et al. Deletion of capn4 protects the heart against endotoxemic injury by preventing ATP synthase disruption and inhibiting mitochondrial superoxide generation [J]. Circ Heart Fail, 2015, 8(5): 988-996.
- [25] 刘雨, 高喜容, 李双杰. 新生儿败血症血浆线粒体偶联因子-6 浓度变化及临床意义[J]. 中国医师杂志, 2016, 18(z1): 30-32.

(上接第 147 页)

- [23] 刘杰. 血小板参数与缺血性脑卒中患者颈动脉狭窄的相关性分析 [J]. 中国实用神经疾病杂志, 2014, 17(19): 25-27.
- [24] Zhu N, Shu H, Jiang W, et al. Mean platelet volume and mean platelet volume/platelet count ratio in nonvalvular atrial fibrillation stroke and large artery atherosclerosis stroke [J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(28): e21044.
- [25] 谷雨萌, 夏晓爽, 董琪, 等. 平均血小板体积 / 血小板计数比值预测非心源性栓塞性卒中患者的短期转归 [J]. 国际脑血管病杂志, 2019, 27(9): 673-678.
- [26] 陈国强. 红细胞分布宽度与血小板计数比值对急性缺血性脑卒中发病风险及严重程度预测价值研究[D]. 江苏: 苏州大学, 2017.
- [27] 何伟, 邓伟林, 罗江, 等. 急性脑梗死患者血清 RBP、NLR、PTX3 水平与颈动脉粥样硬化斑块稳定性的关系研究[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(13): 2502-2505, 2446.
- [28] Adamstein NH, MacFadyen JG, Rose LM, et al. The neutrophil-lymphocyte ratio and incident atherosclerotic events: analyses from five contemporary randomized trials [J]. Eur Heart J, 2021, 42(9): 896-903.
- [29] Chung D, Lee KO, Choi JW, et al. Blood Neutrophil/Lymphocyte Ratio Is Associated With Cerebral Large-Artery Atherosclerosis but Not With Cerebral Small-Vessel Disease [J]. Front Neurol, 2020, 11(9): 1022.
- [30] Hofbauer TM, Ondracek AS, Lang IM. Neutrophil Extracellular Traps in Atherosclerosis and Thrombosis [J]. Handb Exp Pharmacol, 2022, 45(270): 405-425.
- [31] Wang L, Song Q, Wang C, et al. Neutrophil to lymphocyte ratio predicts poor outcomes after acute ischemic stroke: A cohort study and systematic review[J]. J Neurol Sci, 2019, 56(406): 116445.