

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.18.016
文章编号: 1005-8982 (2026) 18-0108-07

临床研究·论著

血清降钙素原、中性粒细胞与淋巴细胞比值 联合脑电图监测与儿童热性惊厥 严重程度的相关性研究*

孙丽, 李燕, 刘俊芳

(扬州大学附属扬州市妇幼保健院 儿科, 江苏 扬州 225000)

摘要: **目的** 探讨血清降钙素原 (PCT)、中性粒细胞与淋巴细胞比值 (NLR) 联合脑电图 (EEG) 监测在儿童热性惊厥严重程度评估中的应用价值, 并构建预测模型以提高临床早期识别能力。**方法** 选取2023年1月—2026年1月扬州大学医学院附属扬州市妇幼保健院收治的98例热性惊厥患儿, 分为单纯组 (62例) 与复杂组 (36例)。比较两组血清PCT、NLR水平, 并比较两组患儿EEG监测指标; 通过多因素一般Logistic回归分析筛选儿童复杂性热性惊厥的独立影响因素, 构建联合预测模型, 并通过受试者工作特征 (ROC) 曲线评价其预测效能。**结果** 复杂组血清PCT水平和NLR水平均高于单纯组 ($P < 0.05$)。复杂组EEG分类正常率、背景节律正常率和EEG动态变化改善率均低于单纯组 ($P < 0.05$)。多因素一般Logistic回归分析结果显示: 血清PCT水平高 [$\hat{OR} = 2.798$ (95% CI: 1.801, 4.347)]、NLR水平高 [$\hat{OR} = 2.896$ (95% CI: 1.507, 5.565)]、EEG总体分类为非特异性异常 [$\hat{OR} = 6.391$ (95% CI: 1.093, 37.367)]、EEG总体分类为特异性异常 [$\hat{OR} = 11.942$ (95% CI: 1.175, 121.332)]、背景节律减慢或解体 [$\hat{OR} = 8.478$ (95% CI: 1.082, 66.430)]、EEG动态变化异常 [$\hat{OR} = 0.151$ (95% CI: 0.027, 0.853)] 均为影响复杂性热性惊厥发生的危险因素 ($P < 0.05$)。ROC曲线结果显示, 联合模型的预测效能最佳, 敏感性为94.4% (95% CI: 0.813, 0.993), 特异性为85.5% (95% CI: 0.742, 0.931)。**结论** 血清PCT、NLR及EEG监测指标与儿童热性惊厥严重程度密切相关, 三者联合构建的预测模型具有较高的预测效能, 可用于儿童复杂性热性惊厥的早期识别。

关键词: 热性惊厥; 降钙素原; 中性粒细胞与淋巴细胞比值; 脑电图; 儿童; 预测模型

中图分类号: R748

文献标识码: A

Correlation of serum procalcitonin, neutrophil-to-lymphocyte ratio, and electroencephalogram monitoring with the severity of pediatric febrile seizures*

Sun Li, Li Yan, Liu Jun-fang

(Department of Pediatrics, Yangzhou Maternal and Child Health Care Hospital Affiliated to Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225000, China)

Abstract: Objective To investigate the value of serum procalcitonin (PCT), neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), and electroencephalogram (EEG) in evaluating the severity of pediatric febrile seizures and to develop a predictive model for early risk identification. **Methods** A total of 98 children with febrile seizures admitted to Yangzhou Maternal and Child Health Hospital Affiliated to Yangzhou University School of Medicine from January

收稿日期: 2026-04-15

* 基金项目: 江苏省卫生健康委科研项目 (ZD2023005)

[通信作者] 刘俊芳, E-mail: xh5536@sina.com

2023 to January 2026 were enrolled and divided into a simple group ($n = 62$) and a complex group ($n = 36$). Differences in serum PCT and NLR levels, as well as EEG monitoring indicators, were compared between the two groups. Multivariable logistic regression analysis was employed to identify independent influencing factors for complex febrile seizures, construct a combined prediction model, and evaluate its predictive efficacy using the receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** Serum PCT and NLR levels were higher in the complex group than in the simple group ($P < 0.05$). The rates of normal EEG classification, normal background rhythm, and improvement in dynamic EEG changes were lower in the complex group ($P < 0.05$). Multivariable logistic regression analysis showed that elevated serum PCT [$\hat{OR} = 2.798$ (95% CI: 1.801, 4.347)], elevated NLR [$\hat{OR} = 2.896$ (95% CI: 1.507, 5.565)], nonspecific EEG abnormalities [$\hat{OR} = 6.391$ (95% CI: 1.093, 37.367)], specific EEG abnormalities [$\hat{OR} = 11.942$ (95% CI: 1.175, 121.332)], slowed or disorganized background rhythm [$\hat{OR} = 8.478$ (95% CI: 1.082, 66.430)], and abnormal dynamic EEG changes [$\hat{OR} = 0.151$ (95% CI: 0.027, 0.853)] were independently associated with complex febrile seizures ($P < 0.05$). ROC curve analysis demonstrated that the combined model had the best predictive performance, with a sensitivity of 94.4% (95% CI: 0.813, 0.993) and a specificity of 85.5% (95% CI: 0.742, 0.931). **Conclusion** PCT, NLR, and EEG parameters are closely associated with disease severity in pediatric febrile seizures. Their integration provides a reliable model for early identification of high-risk cases.

Keywords: febrile seizures; procalcitonin; neutrophil-to-lymphocyte ratio; electroencephalogram; children; prediction model

热性惊厥是儿童期常见的神经系统急症之一, 多由发热诱发, 具有起病急、进展迅速的特点^[1]。尽管多数患儿预后良好, 但部分患儿可发展为复杂性热性惊厥, 甚至增加癫痫等远期神经系统疾病的发生风险^[2]。由于儿童神经系统发育尚未完善, 其临床表现具有一定异质性, 早期对惊厥严重程度的准确评估仍存在一定困难^[3]。因此, 及时识别高风险患儿并进行分层管理, 对优化治疗策略和改善预后具有重要意义。当前临床对热性惊厥严重程度的评估主要依据发作持续时间、发作类型及复发情况等指标, 但上述指标主观性较强, 缺乏客观量化依据。

近年来, 炎症反应在热性惊厥发病机制中的作用逐渐受到关注, 其中血清降钙素原 (Procalcitonin, PCT)、中性粒细胞与淋巴细胞比值 (neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR) 作为反映机体炎症状态的重要指标, 在神经系统疾病中的应用价值逐步显现^[4-5]。同时, 脑电图 (Electroencephalogram, EEG) 作为评估脑功能状态的重要工具, 能够客观反映脑电活动异常, 对判断病情严重程度具有一定参考意义^[6]。本研究拟通过分析血清 PCT、NLR 水平及 EEG 监测特征在不同严重程度热性惊厥患儿中的变化, 构建联合预测模型, 以期为临床早期识别重症患儿及评估病情提供客观依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2023 年 1 月—2026 年 1 月扬州大学医学院附属扬州市妇幼保健院收治的 98 例热性惊厥患儿作为研究对象。纳入标准: ①符合热性惊厥相关诊断标准^[7]; ②发作与发热相关, 且入院后 24 h 内完成血清 PCT、NLR 检测及 EEG 检查; ③临床资料完整。排除标准: ①合并中枢神经系统感染、癫痫或既往神经系统器质性疾病; ②合并严重心、肝、肾功能异常或其他影响炎症反应的基础疾病; ③近期接受免疫抑制剂或糖皮质激素治疗; ④依从性差或不能配合检查。本研究经医院医学伦理委员会审核批准[(2026)年伦理批准第(006)号]。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 收集纳入研究患儿的一般临床资料。①一般人口学及临床特征: 记录患儿年龄、性别及体温情况, 年龄以岁为单位, 记录入院时首次体温测量值; 同时以小时为单位记录发热至惊厥发生的时间; ②病史及发作特征: 收集患儿是否存在癫痫家族史, 并根据临床表现将惊厥发作类型分为部分性发作和全身性发作; ③实验室指标检测: 于患儿入院后 24 h 内清晨空腹状态下采集外周静脉血约 3 mL, 室温静置 30 min 后, 3 000 r/min 离心 10 min, 分离血清用于生化指标检测。采用深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公

司BC-7500CS全自动血液细胞分析仪检测白细胞计数;采用免疫比浊法测定C反应蛋白;采用离子选择电极法测定血钠水平。

1.2.2 PCT、NLR水平检测 于患儿入院24 h内清晨空腹状态下采集外周静脉血5 mL。取2 mL抗凝血(EDTA-K₂)行血常规检测,测定中性粒细胞、淋巴细胞并计算NLR;另取3 mL促凝血静置30 min后,3 000 r/min离心10 min,分离血清以检测PCT,仪器为美国罗氏诊断公司cobas e 411电化学发光全自动免疫分析仪。

1.2.3 EEG监测 于患儿入院后24 h内行EEG监测,采用常规视频EEG监测系统进行检查,仪器为日本光电Nihon Kohden EEG-1200型脑电图仪。检查前清洁头皮,按照国际10-20系统安放头皮电极,常规设置16~21导联,包括额区、中央区、顶区、颞区及枕区等导联,必要时加做参考导联及心电导联同步记录。常规监测20~30 min,对年龄较小或依从性差的患儿酌情使用10%水合氯醛(0.5 mL/kg)口服或保留灌肠镇静,待其自然入睡后完成检查。重点观察并记录脑电背景活动、节律是否规整、波幅变化情况,以及有无棘波、尖波、棘慢波、尖慢波等癫痫样放电表现;同时分析异常放电的分布范围,判定为局灶性或广泛性放电,并根据出现次数分为偶发放电和间断/频繁放电。依据EEG表现将EEG总体分为正常、非特异性异常和特异性异常三类,其中非特异性异常主要指背景节律轻度紊乱、弥漫性慢波增多等改变,特异性异常主要指存在明确癫痫样放电。背景节律根据是否存在减慢或解体,分为正常、减慢/解体两类。于治疗后或病情变化时复查EEG,并结合前后2次结果判定EEG动态变化,分为改善、无变化/恶化两类。全部EEG资料均由2名高年资神经电生理医师采用双盲方式独立阅图分析,意见不一致时经讨论后统一判定。

1.2.4 分组情况 参照相关诊断标准将研究对象分为单纯性热性惊厥组和复杂性热性惊厥组^[8]:单纯性热性惊厥指发作持续时间<15 min、24 h内仅发作1次、无局灶性发作表现,且发作后神经系统查体无异常;复杂性热性惊厥指符合以下任一条件者:发作持续时间≥15 min、24 h内发作≥2次、存在局灶性发作表现或发作后短暂神经系统功能异常。

根据上述标准,将62例单纯性热性惊厥患儿纳入单纯组,36例复杂性热性惊厥患儿纳入复杂组。

1.3 统计学方法

数据分析采用SPSS 27.0和R 3.4.3统计软件。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用 t 检验或方差分析,两两比较采用LSD- t 检验;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验,影响因素的分析采用多因素一般Logistic回归模型;绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床资料比较

单纯组与复杂组年龄、性别构成、体温、发热至惊厥时间、癫痫家族史、惊厥发作类型构成、白细胞计数、C反应蛋白水平和血钠水平比较,经 t/χ^2 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

2.2 不同严重程度患儿的血清PCT、NLR水平比较

复杂组和单纯组PCT水平和NLR水平比较,经 t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);复杂组患儿的血清PCT水平和NLR水平均高于单纯组。见表2。

2.3 两组患儿EEG监测指标比较

单纯组与复杂组癫痫样放电率、放电分布构成和放电频率构成比较,经 χ^2 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。单纯组与复杂组EEG分类正常率、背景节律率和EEG动态变化改善率比较,经 χ^2 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);复杂组EEG分类正常率、背景节律正常率和EEG动态变化改善率均低于单纯组。见表3。

2.4 影响复杂性热性惊厥发生的多因素一般Logistic回归分析

以是否为复杂性热性惊厥(否=0,是=1)为因变量,PCT水平(实测值)、NLR水平(实测值)、EEG分类(哑变量:正常0、0、0,非特异性异常0、1、0,特异性异常0、0、1)、背景节律(正常=0,减慢/解体=1)和EEG动态变化(改善=0,无变化/恶化=1)为自变量,进行多因素一般Logistic回归分析。结果显示:血清PCT水平高

表 1 两组临床资料比较

组别	n	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	男/女/例	体温/($^{\circ}\text{C}$, $\bar{x} \pm s$)	发热至惊厥时间/(h, $\bar{x} \pm s$)	癫痫家族史 例(%)	
						有	无
单纯组	62	2.73 $\pm$ 1.08	35/27	38.44 $\pm$ 1.49	6.91 $\pm$ 2.37	4(6.45)	58(93.55)
复杂组	36	2.86 $\pm$ 1.14	21/15	38.68 $\pm$ 1.33	6.42 $\pm$ 2.18	4(11.11)	32(88.89)
t/ χ^2 值		0.566	0.033	0.799	1.020	0.195	
P 值		0.573	0.856	0.426	0.310	0.659	

续表 1

组别	惊厥发作类型 例(%)		白细胞计数/($\times 10^9/\text{L}$, $\bar{x} \pm s$)	C 反应蛋白/(mg/L, $\bar{x} \pm s$)	血钠/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)
	部分性	全身性			
单纯组	17(27.42)	45(72.58)	11.08 $\pm$ 3.04	13.62 $\pm$ 5.18	136.84 $\pm$ 2.71
复杂组	13(36.11)	23(63.89)	11.46 $\pm$ 3.27	14.47 $\pm$ 5.56	136.12 $\pm$ 2.96
t/ χ^2 值	0.808		0.582	0.759	1.199
P 值	0.369		0.562	0.450	0.234

表 2 不同严重程度患儿的血清 PCT、NLR 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	PCT/(ng/mL)	NLR
单纯组	62	2.81 $\pm$ 1.41	2.86 $\pm$ 1.17
复杂组	36	5.71 $\pm$ 1.75	3.97 $\pm$ 1.36
t 值		8.971	4.263
P 值		0.000	0.000

[$\hat{\text{OR}}$ =2.798 (95% CI: 1.801, 4.347)]、NLR 水平高

[$\hat{\text{OR}}$ =2.896 (95% CI: 1.507, 5.565)]、EEG 总体分类: 非特异性异常 [$\hat{\text{OR}}$ =6.391 (95% CI: 1.093, 37.367)]、EEG 总体分类: 特异性异常 [$\hat{\text{OR}}$ =11.942 (95% CI: 1.175, 121.332)]、背景节律减慢或解体 [$\hat{\text{OR}}$ =8.478 (95% CI: 1.082, 66.430)]、EEG 动态变化异常 [$\hat{\text{OR}}$ =0.151 (95% CI: 0.027, 0.853)] 均为影响复杂性热性惊厥发生的危险因素 ($P < 0.05$)。见表 4。

表 3 两组患儿 EEG 监测指标比较 例(%)

组别	n	EEG 总体分类			癫痫样放电	
		正常	非特异性异常	特异性异常	有	无
单纯组	62	40(64.52)	18(29.03)	4(6.45)	6(9.68)	56(90.32)
复杂组	36	14(38.89)	14(38.89)	8(22.22)	8(22.22)	28(77.78)
χ^2 值			7.214		2.845	
P 值			0.027		0.092	

组别	放电分布		放电频率		背景节律		EEG 动态变化	
	局灶性	广泛性	偶发	间断/频繁	正常	减慢/解体	改善	无变化/恶化
单纯组	5(8.06)	1(1.61)	5(8.06)	1(1.61)	49(79.03)	13(20.97)	47(75.81)	15(24.19)
复杂组	7(19.44)	3(8.33)	6(16.67)	4(11.11)	20(55.56)	16(44.44)	19(52.78)	17(47.22)
χ^2 值	2.691		2.103		5.973		5.485	
P 值	0.101		0.349		0.015		0.019	

2.5 血清 PCT、NLR 联合 EEG 指标对复杂性热性惊厥的预测分析

基于血清 PCT、NLR 及 EEG 相关指标构建 ROC 曲线, 评估各指标及其联合模型对复杂性热性惊

厥的预测效能。结果显示, 各单项指标均具有一定预测价值, 联合模型的预测效能最佳, 敏感性为 94.4% (95% CI: 0.813, 0.993), 特异性为 85.5% (95% CI: 0.742, 0.931)。见表 5 和图 1。

表 4 影响复杂性热性惊厥发生的多因素一般 Logistic 分析参数

自变量	<i>b</i>	<i>S_b</i>	Wald χ^2 值	<i>P</i> 值	$\hat{OR}$ 值	95% CI	
						下限	上限
PCT	1.029	0.225	20.939	0.000	2.798	1.801	4.347
NLR	1.063	0.333	10.182	0.001	2.896	1.507	5.565
EEG 总体分类			6.769	0.034			
非特异性异常	1.855	0.901	4.238	0.040	6.391	1.093	37.367
特异性异常	2.480	1.183	4.396	0.036	11.942	1.175	121.332
背景节律	2.137	1.050	4.141	0.042	8.478	1.082	66.430
EEG 动态变化	1.888	0.882	4.581	0.032	0.151	0.027	0.853

表 5 血清 PCT、NLR 联合 EEG 指标对复杂性热性惊厥的预测效能分析

指标	截断值	AUC	95% CI		敏感性/%	95% CI		特异性/%	95% CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
PCT	2.93 ng/mL	0.893	0.825	0.962	88.9	0.739	0.969	82.3	0.705	0.908
NLR	3.06	0.749	0.641	0.857	83.3	0.672	0.936	67.7	0.547	0.791
EEG 总体分类		0.648	0.543	0.753	61.1	0.4353	0.769	64.5	0.513	0.763
背景节律		0.617	0.521	0.714	44.4	0.279	0.619	79.0	0.668	0.883
EEG 动态变化		0.615	0.517	0.714	47.2	0.304	0.645	75.8	0.633	0.858
联合		0.963	0.932	0.993	94.4	0.813	0.993	85.5	0.742	0.931

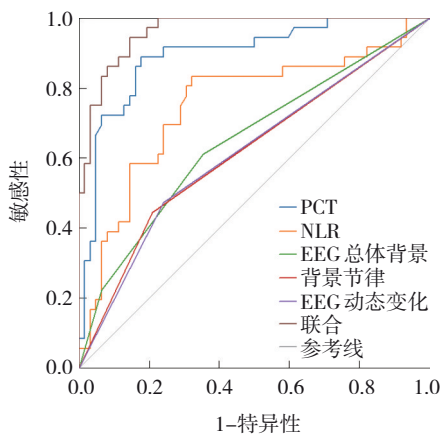


图 1 血清 PCT、NLR 联合 EEG 指标预测复杂性热性惊厥的 ROC 曲线

3 讨论

热性惊厥是儿童期最常见的急性神经系统疾病之一，多发生于 6 个月至 5 岁的发热患儿，虽然大多数患儿预后良好，但部分患儿可进展为复杂性热性惊厥，甚至会增加远期癫痫及神经功能异常的风险^[9-10]。不同患儿在发作形式、持续时间及复发倾向等方面差异显著，其发生机制与中枢神经系统发育不完善、炎症反应激活、神经元兴奋

性增强及脑功能调控失衡等多种因素密切相关^[11-12]。近年来研究表明，炎症反应在热性惊厥的发生、发展过程中发挥重要作用，可通过细胞因子释放、血脑屏障通透性改变及神经元兴奋性调节等途径影响惊厥阈值及脑电活动^[13]；其中，血清 PCT 及 NLR 作为反映机体炎症状态的重要指标，能够综合体现炎症激活与免疫应答失衡的情况，已被证实与多种神经系统疾病的严重程度及预后密切相关^[14-15]。EEG 可客观反映脑功能状态及异常电活动，是评估惊厥患儿脑功能改变的重要手段，其在判断病情严重程度及动态监测病程变化方面具有独特优势^[16]。因此，探讨血清 PCT、NLR 联合 EEG 监测在构建热性惊厥严重程度预测模型中的应用价值，对实现早期风险分层、指导临床干预及改善患儿预后具有重要的临床意义。

本研究结果表明，不同类型热性惊厥患儿的血清 PCT 及 NLR 水平存在显著差异，且复杂性热性惊厥患儿明显高于单纯性患儿，提示炎症反应参与了疾病严重程度分层。EEG 监测结果显示，复杂性热性惊厥患儿在 EEG 总体分类、背景节律及动态变化方面异常更为明显，提示其脑功能受损

程度更重^[17]。多因素一般 Logistic 回归分析证实, PCT 升高、NLR 升高、EEG 总体分类异常、背景节律减慢或解体及 EEG 动态变化异常均为复杂性热性惊厥的独立相关因素。ROC 曲线分析显示, 联合模型预测效能最佳 (AUC=0.963), 优于各单项指标, 具有较高的敏感性和特异性。本研究创新之处在于整合炎症指标与脑电生理参数, 构建多指标联合预测模型, 从多维度评估热性惊厥严重程度, 为临床早期识别高风险患儿提供参考依据。

与既往研究相比, 本研究结果与多数文献总体一致, 但在指标整合方面更进一步。Hosseini 等^[18]的系统评价与 Meta 分析显示, 热性惊厥患儿 NLR 水平整体高于发热对照患儿, 提示炎症反应参与了热性惊厥的发生机制; Balikoğlu 等^[19]进一步指出, NLR 可作为单纯性与复杂性热性惊厥鉴别的实用指标, 这与本研究中复杂组 NLR 更高的结果相符。值得注意的是, 有研究认为 NLR、CRP 等炎症指标对不同热性惊厥亚型的区分能力有限^[20-21]。而本研究结果显示, PCT、NLR 联合 EEG 后预测效能显著提升, 提示单一炎症指标的局限性可通过多维参数整合得到弥补。另一方面, 复杂性热性惊厥后 EEG 异常, 尤其是痫样放电, 与后续癫痫风险相关; Ferretti 等^[22]及 Corsello 等^[23]亦指出, 单纯性热性惊厥中并不推荐常规应用 EEG 检查, 但 EEG 在复杂病例的风险分层中仍具有潜在价值。本研究首次将 PCT、NLR 与 EEG 总体分类、背景节律及动态变化纳入同一预测框架, 构建了面向复杂性热性惊厥的联合预测模型, AUC 达到 0.963, 较既往多聚焦单一炎症指标或单纯脑电评估的研究^[24]更具综合性与临床可操作性。

综上所述, 血清炎症指标与脑电生理参数构建的联合预测模型, 具有较好的临床可操作性与推广潜力, 适用于基层及综合医院对热性惊厥患儿进行早期风险分层。但本研究为单中心、回顾性分析, 样本量相对有限, 且未纳入长期随访数据, 可能对结果的稳定性及外推性产生一定影响。未来研究可开展多中心、大样本前瞻性研究, 整合更多与炎症及神经功能相关的指标, 并延长随访时间, 以进一步优化预测模型并验证其在临床决策中的应用价值。

参 考 文 献 :

- [1] 吴凯, 邓继岩. 儿童病毒感染与热性惊厥相关研究进展[J]. 国际儿科学杂志, 2023, 50(11): 741-745.
- [2] 国志, 郑芳, 赵鹏军. 癫痫伴热性惊厥患儿 SCN1A、SCN2A 基因突变特点及表型分析[J]. 安徽医药, 2025, 29(2): 319-324.
- [3] 徐瑜欣. 热敏感相关癫痫的早期识别与诊断[J]. 中国当代儿科杂志, 2021, 23(7): 749-754.
- [4] 林莉, 戴园园. 血清 BDNF、NSE、PCT 和 CRP 在小儿热性惊厥中的表达及意义[J]. 国际检验医学杂志, 2024, 45(9): 1059-1062.
- [5] 赵乐, 孙杰, 冯恒. 热性惊厥患儿外周血 NLR、LDH 水平与病情发作情况及脑损伤的关系研究[J]. 国际检验医学杂志, 2024, 45(23): 2878-2882.
- [6] 唐敏, 朱健. 热性惊厥患儿继发癫痫发作的危险因素及构建列线图预测模型[J]. 中国医师进修杂志, 2024, 47(2): 129-134.
- [7] 中华医学会儿科学分会神经学组. 热性惊厥诊断治疗与管理专家共识(2016)[J]. 中华儿科杂志, 2016, 54(10): 723-727.
- [8] Subcommittee on Febrile Seizures; American Academy of Pediatrics. Neurodiagnostic evaluation of the child with a simple febrile seizure[J]. Pediatrics, 2011, 127(2): 389-394.
- [9] 卢俏春, 施玉婷, 梅金枝, 等. 电解质联合临床指标预测儿童热性惊厥短期再发风险的列线图模型构建与验证[J]. 温州医科大学学报, 2025, 55(11): 879-886.
- [10] 刘平, 陈嘉蕾, 胡文广, 等. 热性惊厥持续状态 180 例临床特征及预后分析[J]. 实用医院临床杂志, 2022, 19(2): 167-170.
- [11] Yalçın G, Yildirim R, Unal E, et al. A comprehensive perspective on febrile seizures in children: a prospective cohort study with evaluation of clinical, laboratory, and genetic features[J]. J Clin Med, 2025, 14(22): 7918.
- [12] Vinay B S, Divya Sree D M V. A cross-sectional study to describe utility of neutrophil-to-lymphocyte ratio and combination of c-reactive protein and neutrophil-to-lymphocyte ratio among children with febrile seizure[J]. J Med Sci, 2024, 10(1/2/3/4): 156-159.
- [13] 杨丽丽, 李斌, 倪海东. 热性惊厥患儿外周血 NOD 样受体蛋白 3 炎症小体表达水平及临床意义[J]. 川北医学院学报, 2023, 38(11): 1508-1512.
- [14] Söğütü Y, Altaş U. Predictive value of neutrophil-lymphocyte ratio and other inflammation indices in febrile seizures in children[J]. J Clin Med, 2024, 13(17): 5330.
- [15] Maulena U, Udin M F. Using complete blood count markers to predict febrile seizures[J]. Paediatr Indones, 2025, 65(2): 110-116.
- [16] 李婷, 宋业明, 张亚, 等. 热性惊厥患儿视频脑电图特点及其与预后的关系探究[J]. 现代科学仪器, 2023, 40(6): 136-139.
- [17] 程云, 夏明农, 张帆, 等. 小儿热性惊厥发展为癫痫的危险因素及预测模型的构建[J]. 天津医药, 2026, 54(1): 52-57.
- [18] Hosseini S, Gharedaghi H, Hassannezhad S, et al. The impact of neutrophil-lymphocyte ratio in febrile seizures: a systematic review and meta-analysis[J]. Biomed Res Int,

- 2022, 2022: 8472795.
- [19] Balikoğlu P, Oflu A, Bükülmez A. Neutrophil-lymphocyte ratio, red cell distribution width and mean platelet volume as practical markers in febrile seizure classification[J]. Rev Paul Pediatr, 2024, 42: e2023016.
- [20] Erdede ö, Sari E, Uyur E, et al. Comprehensive evaluation of inflammatory biomarkers and osmolarity to distinguish simple and complex febrile seizures in children[J]. Children (Basel), 2023, 10(10): 1594.
- [21] 张亚敬, 谢蒙, 石晶. 复杂性热性惊厥患儿维生素 D、神经胶质纤维酸性蛋白、NOD样受体蛋白 3 表达对继发癫痫风险的预测价值[J]. 陕西医学杂志, 2025, 54(3): 343-348.
- [22] Ferretti A, Riva A, Fabrizio A, et al. Best practices for the management of febrile seizures in children[J]. Ital J Pediatr, 2024, 50(1): 95.
- [23] Corsello A, Marangoni M B, Macchi M, et al. Febrile seizures: a systematic review of different guidelines[J]. Pediatr Neurol, 2024, 155: 141-148.
- [24] 莫智莉, 高添铭, 成善青, 等. 基于机器学习建立热性惊厥复发的预测模型[J]. 中国医药导报, 2025, 22(21): 89-95.
- (龚仪 编辑)
- 本文引用格式:** 孙丽, 李燕, 刘俊芳. 血清降钙素原、中性粒细胞与淋巴细胞比值联合脑电图监测与儿童热性惊厥严重程度的相关性研究[J]. 中国现代医学杂志, 2026, 36(18): 108-114.
- Cite this article as:** Sun L, Li Y, Liu J F. Correlation of serum procalcitonin, neutrophil-to-lymphocyte ratio, and electroencephalogram monitoring with the severity of pediatric febrile seizures[J]. China Journal of Modern Medicine, 2026, 36(18): 108-114.