

# D-二聚体与纤维蛋白原比值对热射病患者院内死亡的预测价值\*

刘雪<sup>1</sup> 夏泉<sup>1</sup> 徐平<sup>2</sup> 李佩轩<sup>1</sup> 程涛<sup>3</sup> 刘英<sup>1</sup>

(1. 西南医科大学附属医院急诊医学部, 四川 泸州 646000; 2. 自贡市第四人民医院急诊科, 四川 自贡 643099;  
3. 四川大学华西医院急诊科, 四川 成都 610041)

**【摘要】** 目的 探讨 D-二聚体与纤维蛋白原比值(DFR)对热射病患者院内死亡的预测价值。方法 选取 2019 年 8 月—2023 年 7 月西南医科大学附属医院和自贡市第四人民医院急诊科收住的热射病患者, 回顾性分析热射病患者的病例资料。根据出院时临床结局分为存活组和死亡组, 比较两组一般临床特征、治疗情况、检验指标及 DFR。采用多因素 Logistic 回归分析热射病患者院内死亡的独立危险因素, 并用 ROC 曲线评价其预测价值。结果 死亡组凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、D-二聚体(D-dimer)、DFR、需要使用升压药物或输入新鲜冰冻血浆患者比例高于存活组( $P<0.05$ ), 入院时收缩压、eGFR 低于存活组( $P<0.05$ )。多因素 Logistic 回归分析显示 DFR( $OR=1.158$ ,  $P<0.05$ )是热射病院内死亡的独立危险因素, ROC 显示 DFR 预测热射病院内死亡的 AUC 为 0.834, 最佳临界点 3.38, 敏感度 75.0%, 特异性 81.8%。结论 DFR 是热射病患者院内死亡的独立危险因素, 对热射病患者院内死亡有较高的预测价值。

**【关键词】** 热射病; D-二聚体与纤维蛋白原比值; 死亡; 危险因素

**【中图分类号】** R594.1<sup>+</sup>2 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2024.12.011

## Predictive value of D-dimer to fibrinogen ratio for in-hospital death in heatstroke

LIU Xue<sup>1</sup>, XIA Quan<sup>1</sup>, XU Ping<sup>2</sup>, LI Peixuan<sup>1</sup>, CHENG Tao<sup>3</sup>, LIU Ying<sup>1</sup>

(1. Department of Emergency Medicine, The Affiliated Hospital, Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan, China;  
2. Department of Emergency, Zigong Fourth People's Hospital, Zigong 643099, Sichuan, China;  
3. Department of Emergency, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

**【Abstract】** **Objective** To explore the predictive value of D-dimer to fibrinogen ratio (DFR) for in-hospital death in patients with heatstroke. **Methods** The data of patients with heatstroke were analyzed retrospectively. According to the clinical outcome at discharge, the patients were divided into survival group and death group, and the clinical characteristics, treatment, test indicators and DFR of the two groups were compared. Multivariate Logistic regression was used to analyze the independent risk factors of death in hospital and ROC curve was used to evaluate its predictive value. **Results** The prothrombin time, activated partial thromboplastin time, D-dimer, DFR, the proportion of patients who needed to use booster drugs or input fresh frozen plasma was higher than that of the surviving group ( $P<0.05$ ), and systolic blood pressure and eGFR at admission were lower than that of the survival group ( $P<0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis showed that DFR ( $OR=1.158$ ,  $P<0.05$ ) was an independent risk factor for in-hospital death in patients with heatstroke. ROC curve showed that the AUC predicted by DFR for in-hospital death was 0.834, the optimum critical point was 3.38, the sensitivity was 75.0%, and the specificity was 81.8%. **Conclusion** DFR is an independent risk factor for in-hospital death in patients with heatstroke, and has high predictive value.

**【Key words】** Heatstroke; D-dimer to fibrinogen ratio; Death; Risk factor

基金项目: 北京协和医学基金会-睿 E(睿意)急诊医学研究专项基金(22322012013)

通讯作者: 刘英, 医学博士, 硕士研究生导师, E-mail: Liu61213@163.com

引用本文: 刘雪, 夏泉, 徐平, 等. D-二聚体与纤维蛋白原比值对热射病患者院内死亡的预测价值[J]. 西部医学, 2024, 36(12): 1777-1780, 1785.

DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2024.12.011

热射病是最严重的中暑类型,是由于身体长时间暴露在热环境或剧烈运动引起的产热和散热失衡,其特征是核心温度升高(>40 °C)和中枢神经系统功能障碍<sup>[1-3]</sup>。热射病是意识障碍并伴多器官功能损伤甚至危及生命的临床综合征,死亡率极高,为 14%~65%<sup>[4]</sup>。因此,探索热射病死亡的预测因素,早期识别及干预,对增加热射病生存率、改善预后有很大的临床价值。热射病患者常有凝血功能障碍,甚至弥漫性血管内凝血(Disseminated intravascular coagulation, DIC),这与院内死亡风险相关<sup>[5]</sup>。因此,凝血相关的参数作为热射病预后指标越来越受到关注<sup>[6]</sup>,应用这些参数来预测热射病患者院内死亡有助于指导临床治疗。既往研究表明<sup>[7]</sup>,D-二聚体与纤维蛋白原比值(D-dimer to Fibrinogen Ratio, DFR)和急性肺栓塞、急性主动脉夹层等血栓相关性疾病严重程度和预后相关。DFR 作为一种复合性参数<sup>[8]</sup>,可以更好地反映血液凝固和纤维蛋白溶解失衡的病理生理过程,目前尚无探讨 DFR 和热射病患者院内死亡关系的临床研究。本研究分析热射病患者一般临床特征及治疗情况、检验指标及 DFR,DFR 和热射病院内死亡的关系,探讨 DFR 对热射病患者院内死亡的预测价值,为改善热射病患者临床预后提供了循证支持。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2019 年 8 月—2023 年 7 月西南医科大学附属医院和自贡市第四人民医院急诊科收住的热射病患者。纳入标准:①病例符合《中国热射病诊断与治疗专家共识》<sup>[4]</sup>中的诊断标准。②年龄 ≥18 岁。排除标准:①临床数据不全者。②热射病发病前合并恶性肿瘤、严重血液系统疾病或器官功能障碍者。

③既往有深静脉血栓、肺栓塞等血栓性疾病者。④既往有深静脉血栓、肺栓塞等血栓性疾病者。⑤既往有深静脉血栓、肺栓塞等血栓性疾病者。本项研究系回顾性分析,符合免除知情同意书条件,已获得伦理委员会的批准。

1.2 研究方法 采集患者的年龄、性别、发病时间、既往疾病(高血压、糖尿病等)、临床表现、最高体温、入院时心率、血压和呼吸频率。同时收集患者降温方式、升压药物使用情况、连续肾脏替代治疗、输入新鲜冰冻血浆、血小板或红细胞悬液等资料。采集患者入院时首次静脉血,行血常规、凝血七项、肝肾功等检验,计算 DFR[DFR=D-二聚体(μg/mL)/纤维蛋白原(g/L)]。根据患者出院时的临床结局分为存活组和死亡组,比较并分析两组一般临床特征及治疗情况、检验指标及 DFR。

1.3 统计学分析 使用 SPSS 27.0 软件进行统计分析。计量资料行正态性检验,符合正态分布的数据采用( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用 *t* 检验,非正态分布数据采用[M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]表示,组间比较采用秩和检验。计数资料以(%)进行统计描述,组间比较采用  $\chi^2$  检验。有统计学意义的项目采用多因素 Logistic 回归分析,并用 ROC 曲线评价其预测价值。P<0.05 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料及治疗情况 收集符合纳入标准的热射病 99 例,因排除标准剔除 14 例,最终研究对象 85 例。其中,存活组 69 例,死亡组 16 例,院内死亡率为 18.82%。死亡组入院时收缩压低于存活组,需要使用升压药物、输入新鲜冰冻血浆患者比例高于存活组(P<0.05),两组余项目比较差异均无统计学意义(均 P>0.05),见表 1。

表 1 两组患者一般资料及治疗情况比较[n(×10<sup>-2</sup>), M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>), ( $\bar{x} \pm s$ )]

Table 1 Comparison of general data and treatment of the two groups

项目	存活组(n=69)	死亡组(n=16)	$\chi^2/t/Z$	P
男性	45(65.22)	9(56.25)	0.451	0.502
年龄(岁)	67.00(54.50,75.50)	71.50(59.25,83.50)	-1.530	0.126
发病时间(h)	10.39±16.59	16.69±30.20	-1.149	0.254
高血压	19(27.54)	8(50.00)	3.024	0.082
糖尿病	8(11.59)	1(6.25)	0.031	0.861
意识障碍	52(75.36)	15(93.75)	1.645	0.200
最高体温(°C)	40.40(39.55,41.00)	40.00(39.13,41.45)	-0.859	0.390
入院时生命体征				
心率(次/分)	109.00(100.00,126.50)	123.00(94.75,150.75)	-1.327	0.184
收缩压(mmHg)	115.00(96.50,126.50)	89.00(81.25,131.75)	-2.238	0.025
舒张压(mmHg)	66.00(52.50,77.50)	55.50(50.25,79.00)	-0.709	0.479
呼吸(次/分)	22.00(20.00,29.75)	24.50(20.50,26.00)	-0.806	0.420
物理降温	63(91.30)	13(81.25)	0.528	0.467
使用升压药物	20(28.99)	14(87.50)	16.172	<0.001
连续肾脏替代治疗	20(28.99)	5(31.25)	0.032	0.858
新鲜冰冻血浆	13(18.84)	7(43.75)	4.479	0.034
血小板	7(10.14)	1(6.25)	0.000	0.996
红细胞悬液	3(4.35)	2(12.50)	0.434	0.510

2.2 两组临床检验指标比较 热射病患者多有不同程度的凝血功能异常,表现为 PT、APTT 延长,D-dimer 和 DFR 增高。死亡组 PT、APTT、D-dimer 和

DFR 显著高于存活组( $P < 0.05$ ),死亡组 eGFR 显著低于存活组( $P < 0.05$ ),两组余指标比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 2。

表 2 两组患者临床检验指标比较 $[(\bar{x} \pm s), M(P_{25}, P_{75})]$

Table 2 Comparison of clinical test indicators of the two groups

项目	存活组( $n=69$ )	死亡组( $n=16$ )	$t/Z$	$P$
PT(s)	14.06±2.01	27.87±32.51	-3.543	<0.001
APTT(s)	30.35±19.45	44.03±37.93	-2.059	0.043
TT(s)	20.89±13.95	28.84±32.84	-1.517	0.133
D-dimer( $\mu\text{g/mL}$ )	5.33±7.07	29.03±38.11	-4.807	<0.001
FIB(g/L)	2.52(2.08,2.89)	2.23(1.53,2.95)	-1.195	0.232
DFR	2.20±2.93	23.03±31.51	-5.378	<0.001
WBC( $\times 10^9/L$ )	10.70(8.61,15.46)	12.90(8.80,15.77)	-0.483	0.629
HGB(g/L)	126.00(104.50,142.00)	127.00(116.50,138.75)	-0.129	0.897
PLT( $\times 10^9/L$ )	124.00(79.50,163.00)	106.50(72.25,167.75)	-0.315	0.753
TBIL( $\mu\text{mol/L}$ )	24.25±16.02	30.29±28.86	-1.088	0.280
ALT(U/L)	72.01±190.93	590.09±1722.35	-1.163	0.264
AST(U/L)	128.28±248.35	969.72±2842.77	-1.183	0.255
CREA( $\mu\text{mol/L}$ )	154.25±92.71	209.83±142.01	-1.938	0.056
eGFR(mL/min)	48.37(31.54,70.74)	25.45(23.00,35.43)	-2.990	0.003

2.3 多因素 Logistic 回归分析热射病院内死亡的独立危险因素 将单因素分析有统计学意义的项目采用多因素 Logistic 回归分析。由于入院时收缩压、PT 分别与需要使用升压药物、输入新鲜冰冻血浆患者比例存在相关性,DFR 和 D-dimer 之间存在相关性。因此,在排除上述干扰因素后,以入院时收缩压、PT、APTT、DFR 和 eGFR 为自变量,以是否院内死亡为因变量采用多因素 Logistic 回归分析,结果显示 DFR ( $OR=1.158, 95\%CI: 1.004 \sim 1.334, P < 0.05$ ) 是热射病院内死亡的独立危险因素,见表 3。

表 3 多因素 Logistic 回归分析热射病院内死亡的独立危险因素

Table 3 Multivariate logistic regression analysis of independent risk factors for in-hospital death in patients with heatstroke

变量	$\beta$ 值	S.E.	Wald	OR 值	95%CI	$P$
入院时收缩压	-0.003	0.016	0.026	0.997	0.966~1.030	0.871
PT	0.219	0.177	1.536	1.245	0.880~1.761	0.215
APTT	-0.007	0.026	0.067	0.993	0.944~1.045	0.795
DFR	0.146	0.073	4.070	1.158	1.004~1.334	0.044
eGFR	-0.022	0.019	1.360	0.978	0.942~1.015	0.244

2.4 ROC 曲线评价 DFR、D-dimer 对热射病院内死亡的预测价值 ROC 曲线结果显示,DFR 预测热射病院内死亡的 AUC 为 0.834 (95%CI: 0.727 ~ 0.942),最佳界值点 3.38,敏感度 75.0%,特异性 81.8%,见表 4。ROC 曲线显示 DFR、D-dimer 对热射病院内死亡有较高的预测价值,见图 1。根据 DFR 的最佳界值点,患者分为高 DFR 组( $\geq 3.38$ )和低 DFR 组( $< 3.38$ )。高 DFR 组的 22 例患者中,有 12 例(54.55%)在住院期间死亡;而低 DFR 组的 63 例患者中,有 4 例(6.35%)在住院期间死亡,见图 2。经  $\chi^2$

检验,高、低 DFR 组患者死亡率比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

表 4 ROC 曲线分析 DFR、D-dimer 在预测热射病院内死亡的价值

Table 4 ROC curve analysis of the value of DFR and D-dimer in predicting in-hospital deaths of patients with heatstroke

项目	AUC	95%CI	敏感度 (%)	特异性 (%)	最佳界值点
DFR	0.834	0.727~0.942	75.00	81.80	3.38
D-dimer( $\mu\text{g/mL}$ )	0.858	0.771~0.945	93.80	68.20	4.54

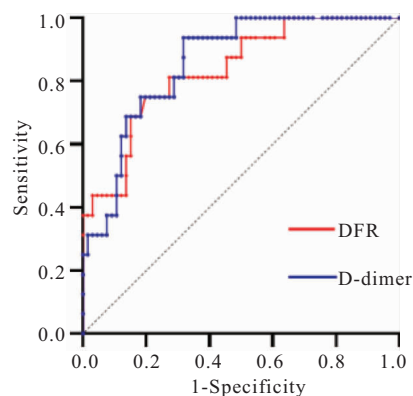


图 1 DFR、D-dimer 预测热射病院内死亡的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve of DFR and D-dimer predicting in-hospital deaths in patients with heatstroke

### 3 讨论

目前认为热细胞毒性、炎症和凝血反应的相互作用是热射病引起多器官损伤的主要机制<sup>[9]</sup>。热射病时机体高温破坏血管内皮细胞,大量组织因子释放、血液与内皮下胶原蛋白接触,诱发全身炎症反应综合征,激活机体凝血系统,导致继发纤溶系统亢进,凝血和纤溶失衡,引起凝血因子和血小板持续消耗、D-dimer

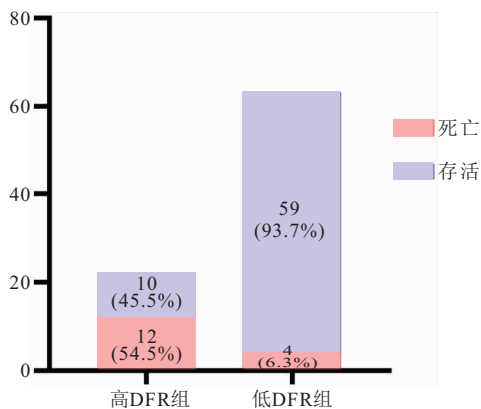


图 2 热射病院内死亡按 DFR 指标分类的柱状图

Figure 2 Bar chart of in-hospital deaths of patients with heatstroke classified by DFR index

增高,最终出现凝血功能障碍,甚至可进展为 DIC 和多器官功能衰竭,增加患者死亡风险<sup>[10-12]</sup>。凝血功能障碍是热射病的严重并发症,也是导致死亡的重要因素<sup>[5]</sup>。Wang 等<sup>[13]</sup>研究认为 D-dimer 增高可被视为严重热射病的早期敏感指标。邢令等<sup>[14]</sup>报道,热射病死亡组 PT、APTT 和 D-dimer 较存活组明显增高, FIB 较存活组降低,提示凝血和纤溶系统紊乱与热射病短期预后有关。本研究中,热射病患者 PT、APTT 延长, D-dimer 和 DFR 增高。死亡组 PT、APTT、D-dimer 和 DFR 显著高于存活组,提示凝血功能障碍可预测患者不良结局,与病情严重程度和预后密切相关,与既往研究相符<sup>[15-17]</sup>。死亡组需要输入新鲜冰冻血浆改善凝血紊乱的患者比例高于存活组,进一步证实上述结论。

先前的研究认为<sup>[18-19]</sup>凝血功能障碍是热射病特定治疗的潜在靶点。因此,如果出现凝血功能障碍需使用肝素抗凝、尽早补充凝血因子等治疗,从而改善凝血及纤溶失衡,减少多器官损伤,对降低死亡率和改善预后很重要。D-dimer 是一种特异性纤维蛋白降解产物,是反映纤溶活性最重要的实验室指标。纤维蛋白原为凝血因子 I,反映机体的凝血能力。DFR 作为一种复合性参数,可以同时反映凝血及纤溶失衡的病理生理过程。在本研究中,因为是否使用升压药物与患者入院时收缩压有关,是否输入新鲜冰冻血浆与患者 PT 延长有关, D-dimer 是计算出 DFR 的参数之一,故通过校正入院时收缩压、PT、APTT 和 eGFR 等混杂因素的影响,多因素回归分析表明 DFR 是热射病院内死亡的独立危险因素。既往研究认为,凝血功能障碍在热射病早期阶段不明显<sup>[20]</sup>,而 D-dimer 能更早识别凝血功能障碍<sup>[21]</sup>。Wei 等<sup>[22]</sup>通过列线图显示 D-dimer 是热射病导致死亡的独立危险因素。因此,

本研究提示 DFR 是较 PT、APTT 反映热射病凝血功能障碍严重程度的早期参数,有助于早期评估患者病情和反映预后。从 ROC 曲线分析可以看出, D-dimer 的敏感度高,而 DFR 的特异性更高。DFR 是一种更特异预测热射病院内死亡的参数,考虑原因为 D-dimer 主要反映机体纤溶活性,而 DFR 可综合反映纤溶及凝血活性的复杂动态过程,能更好反映凝血功能障碍。ROC 曲线及柱状图分析均表明 DFR 对热射病院内死亡有较好的预测价值。此研究为首次探索 DFR 和热射病院内死亡关系及其对院内死亡的预测价值,为后续研究提供了参考。

本研究有一定的局限性。首先,部分患者由于临床数据不全未纳入我们的分析,导结果可能存在选择偏倚。其次,这项研究是一项回顾性研究,因此后续有必要进行大规模前瞻性研究,以进一步证实 DFR 对热射病院内死亡的预测价值。

#### 4 结论

DFR 是反映热射病患者凝血功能障碍严重程度的早期参数,能更特异地预测热射病院内死亡,有助于早期评估患者病情和反映预后。

#### 【参考文献】

- [1] BOUCHAMA A, ABUYASSIN B, LEHE C, *et al.* Classic and exertional heatstroke[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2022, 8(1): 8.
- [2] ASMARA I G Y. Diagnosis and management of heatstroke[J]. *Acta Med Indones*, 2020, 52(1): 90-97.
- [3] 王玲, 金红旭, 郭俊峰, 等. 热射病临床研究进展[J]. *创伤与急危重病医学*, 2022, 10(2): 81-82.
- [4] 全军热射病防治专家组, 全军重症医学专业委员会. 中国热射病诊断与治疗专家共识[J]. *解放军医学杂志*, 2019, 44(3): 181-196.
- [5] LIN Q W, ZHONG L C, HE L P, *et al.* A newly proposed heatstroke-induced coagulopathy score in patients with heat illness: A multicenter retrospective study in China[J]. *Chin J Traumatol*, 2024, 27(2): 83-90.
- [6] XING L, LIU S Y, MAO H D, *et al.* The prognostic value of routine coagulation tests for patients with heat stroke[J]. *Am J Emerg Med*, 2021, 44: 366-372.
- [7] 吴瑶瑶. D-二聚体与纤维蛋白原比值和急性 A 型主动脉夹层院内死亡的关系研究[D]. 济南: 山东大学, 2023.
- [8] NAM K W, KIM C K, YU S, *et al.* D-dimer to fibrinogen ratio predicts early neurological deterioration in ischemic stroke with atrial fibrillation[J]. *Thromb Res*, 2023, 229: 219-224.
- [9] IBA T, CONNORS J M, LEVI M, *et al.* Heatstroke-induced coagulopathy: Biomarkers, mechanistic insights, and patient management[J]. *EclinicalMedicine*, 2022, 44: 101276.
- [10] WANG F, ZHANG Y, LI J, *et al.* The pathogenesis and therapeutic strategies of heat stroke-induced liver injury[J]. *Crit Care*, 2022, 26(1): 391.

- dations from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2015,16(5):428-439.
- [10] 董家辉,孙杰,陈蕊,等. 急性生理学号慢性健康状况评分系统 II/IV 对老年脓毒症患者预后的预测价值[J]. *中华危重病急救医学*, 2013, 25(10):594-599.
- [11] SOTO G J, KOR D J, PARK P K, *et al.* Lung injury prediction score in hospitalized patients at risk of acute respiratory distress syndrome[J]. *Crit Care Med*, 2016,44(12):2182-2191.
- [12] FONT M D, THYAGARAJAN B, KHANNA A K. Sepsis and Septic Shock - Basics of diagnosis, pathophysiology and clinical decision making [J]. *Med Clin North Am*, 2020, 104 (4): 573-585.
- [13] MOKRÁ D. Acute lung injury - from pathophysiology to treatment[J]. *Physiol Res*, 2020,69(Suppl 3):S353-S366.
- [14] 杨丽秋,陈雪英,陈艳,等. 可溶性髓系细胞触发受体-1,降钙素原,脑钠肽联合检测对老年患者重症肺炎预后的评估价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2023, 33(6):82-87.
- [15] 黄文辉,何铁群,李娟,等. sTREM-1,Presepsin 对儿童脓毒症诊断和预后评估的价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2021, 31(19): 7-13.
- [16] 田小珍,冯长利,邹先阶,等. 新生儿脓毒症病原学及血清 hs-CRP,sTREM-1 联合检测的早期诊断价值[J]. *中华医院感染学杂志*, 2021, 31(1):152-155.
- [17] 刘莉,吴晓颖,李兴泉. 脓毒症患者中可溶性髓样细胞触发受体 1,降钙素原,核因子  $\kappa$ B 水平与肠道菌群失调的相关性[J]. *微生物与感染*, 2021,16(4):256-260.
- [18] 蒲志强,麦超,牟天易,等. 血清高迁移率族蛋白 B1,可溶性髓样细胞触发受体样转录因子-1 与脓毒症急性肺损伤的关系[J]. *实用临床医药杂志*, 2021, 25(24):97-100.
- [19] 李喆,刘金华,何龙培,等. 参附注射液联合高容量血液滤过对脓毒症诱发急性呼吸窘迫综合症患者的治疗效果及血清 Ang-2, SP-D 水平的影响[J]. *广州中医药大学学报*, 2022, 39(10): 2249-2255.
- [20] MACKAY R A, TOWNSEND J P, CALVERT J, *et al.* Increased surfactant protein-D levels in the airways of preterm neonates with sepsis indicated responses to infectious challenges [J]. *Acta Paediatr*, 2019,108(5):870-876.
- [21] 姜朕,钮明杨,汪浩森,等. 血清内皮细胞特异性分子-1,表面活性蛋白-D 及转化生长因子- $\beta$ 1 对脓毒症患儿继发急性肺损伤的预测价值[J]. *中国临床医生杂志*, 2021, 49(6):731-733.
- [22] 吴清松,饶平,符史健,等. 脓毒症急性肺损伤患者 RhoA/ROCK1 和 NF- $\kappa$ B/NLRP3 信号通路及其下游信号分子的变化[J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32(19):2886-2890.
- [23] 黎雪琴,杨凯,白雪,等. 吡咯烷二硫代氨基甲酸酯通过抑制 NF- $\kappa$ B 活化改善脓毒症大鼠心肌损伤机制的研究[J]. *中华急诊医学杂志*, 2022, 31(11):1481-1485.
- [24] 邓林林,张啸,高仪,等. miR-216a 调控 NF- $\kappa$ B 信号通路参与脓毒症急性肾损伤的机制[J]. *实用医学杂志*, 2022, 38(17): 2133-2137.
- [25] 应盼,潘景业. 血清皮质醇、TNF- $\alpha$  和 NF- $\kappa$ B 持续性监测在脓毒症致急性肺损伤中的临床意义[J]. *数理医药学杂志*, 2017, 30(9):1267-1271.
- [26] 何招辉,朱政,杨小刚,等. 雷公藤红素通过抑制 Toll 样受体 4/核转录因子- $\kappa$ B 炎症通路减轻脓毒症诱导的大鼠急性肺损伤[J]. *中华危重病急救医学*, 2021, 33(5):541-545.

(收稿日期:2023-09-22;修回日期:2024-01-10;编辑:黎仕娟)

(上接第 1780 页)

- [11] IBA T, HELMS J, LEVI M, *et al.* Inflammation, coagulation, and cellular injury in heat-induced shock [J]. *Inflamm Res*, 2023,72(3):463-473.
- [12] PENG N, GENG Y, OUYANG J, *et al.* Endothelial glycocalyx injury is involved in heatstroke-associated coagulopathy and protected by N-acetylcysteine [J]. *Front Immunol*, 2023, 14:1159195.
- [13] WANG L, JIA H, SHEN Y, *et al.* Diagnostic significance of combined calcitoninogen, platelet, and D-Dimer assay in severe heatstroke: with clinical data analysis of 70 patients with severe heatstroke[J]. *Ther Hypothermia Temp Manag*, 2023,13(1): 29-37.
- [14] 邢令,李鑫,辛天宇,等. 劳力型热射病早期凝血及纤溶紊乱与预后的相关性研究[J]. *国际检验医学杂志*, 2023, 44(18): 2244-2248.
- [15] 潘志国,邵玉,刘亚楠,等. 重症中暑患者入院早期凝血功能指标与预后的关系[J]. *中华危重病急救医学*, 2013, 25(12): 725-728.
- [16] 孙丽娜,孙力超. 凝血功能异常对热射病预后的影响[J]. *中日友好医院学报*, 2019,33(6):354-355.
- [17] 宋景春,宋青,张伟,等. 热射病性凝血病诊疗中国专家共识[J]. *解放军医学杂志*, 2023,48(11):1237-1247.
- [18] HIFUMI T, KONDO Y, SHIMAZAKI J, *et al.* Prognostic significance of disseminated intravascular coagulation in patients with heat stroke in a nationwide registry[J]. *J Crit Care*, 2018, 44:306-311.
- [19] OHBE H, ISOGAI S, JO T, *et al.* Treatment with antithrombin or thrombomodulin and mortality from heatstroke-induced disseminated intravascular coagulation: a nationwide observational study [J]. *Semin Thromb Hemost*, 2019, 45(8): 760-766.
- [20] BRUCHIM Y, GINSBURG I, SEGEV G, *et al.* Serum histones as biomarkers of the severity of heatstroke in dogs[J]. *Cell Stress Chaperones*, 2017,22(6):903-910.
- [21] PROCTOR E A, DINEEN S M, VAN NOSTRAND S C, *et al.* Coagulopathy signature precedes and predicts severity of end-organ heat stroke pathology in a mouse model[J]. *J Thromb Haemost*, 2020,18(8):1900-1910.
- [22] WEI D, GU T, YI C, *et al.* A nomogram for predicting patients with severe heatstroke[J]. *Shock*, 2022,58(2):95-102.

(收稿日期:2024-01-14;修回日期:2024-01-29;编辑:黎仕娟)