

军事训练中劳力性热射病批量伤患者的救治体会

王娇 张玉想

解放军总医院第八医学中心重症医学科,北京 100091

通信作者:张玉想,Email:15810550308@163.com

【摘要】目的 探讨批量劳力性热射病(EHS)患者集中救治的流程与环节,以期为此类患者的批量救治提供经验与指导。**方法** 回顾性分析2019年5月18日解放军总医院第八医学中心集中收治的8例EHS患者的救治过程,包括现场急救、转运后送及院内协作救治等情况。**结果** 根据8例患者高强度运动史和中枢神经系统功能障碍表现,现场迅速诊断为EHS,立即补液物理降温,并紧急启动接诊成批伤应急预案后快速后送转运至解放军总医院第八医学中心。采取边持续降温边转运的原则,同时医院开放绿色通道,重症监护病房(ICU)对极危重伤员采用伤员:护士:医师1:3:1抢救模式,并保证配有呼吸机、血滤机、冰毯机;各科室间以ICU为中心紧密合作,密切监测患者生命体征,根据血常规、生化指标、出凝血时间、血气分析等动态变化,给予滴定式、精准治疗。8例患者中4例行连续性肾脏替代治疗(CRRT),2例冰毯机降温,1例呼吸衰竭患者行气管插管后呼吸机治疗,1例弥散性血管内凝血(DIC)患者在补充血浆、纤维蛋白原的基础上给予低分子肝素钠抗凝治疗。8例患者经补液降温、CRRT、机械通气、防治DIC等集束化治疗后,5~11d各器官功能明显改善转出ICU,11~20d均康复出院。**结论** 规范的救治流程(现场快速识别、迅速降温、安全转运后送、院内协作救治)结合降温补液、CRRT、边补充凝血因子边抗凝等集束化治疗方案,可为批量救治EHS患者提供有力保障,取得良好的救治效果。

【关键词】 劳力性热射病; 军事训练; 批量救治

基金项目: 军事医学创新工程项目(18CXZ023, 18CXZ033)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200303-00236

Experience of treating batches of exertional heat stroke patients in military training

Wang Jiao, Zhang Yuxiang

Department of Critical Care Medicine, the Eighth Medical Center of Chinese PLA General Hospital, Beijing 100091, China

Corresponding author: Zhang Yuxiang, Email: 15810550308@163.com

【Abstract】 Objective To explore the process and segments of intense treatment of patients suffered from exertional heat stroke (EHS), and to provide the experience and guidance for treating batches of EHS patients. **Methods** A retrospective study of the curing process of eight EHS patients admitted to the Eighth Medical Center of Chinese PLA General Hospital on May 18th, 2019 was conducted, including onsite treatment and subsequent transshipment to hospital for treatment. **Results** Based on the medical history with high-intensity exercise and the clinical manifestation of central nervous system dysfunction, the eight patients were quickly diagnosed as EHS on the site, and were immediately rehydrated and attained the systematic cooling. An emergency plan for the treatment of batches of patients was initiated instantly for quick medical evacuation and care, and the patients were quickly transferred to the Eighth Medical Center of Chinese PLA General Hospital. A therapeutic principle was strictly followed, concerning the transshipment accompanied by systematic cooling while the medical evacuation and care, therapeutic preparation and immediate opening of the green channel were started up in the hospital. Sticking to the plan of allocating patients vs. nurses vs. doctor by 1:3:1, enough persons were dispatched. Ventilators, hemofiltration machines and ice blanket machines were prepared. Through the professional diagnosis and treatment in the emergency department, the patients were transferred to the ICU department. The relevant medical departments were coordinated with the centralization of the ICU department. The vital signs of patients were monitored closely. The titration and precise treatment were implemented, based on the changes in blood routine examination, blood biochemical indexes, blood clotting function, and blood gas analysis. The continuous renal replacement therapy (CRRT) was performed for four patients, the ice blanket machine cooling therapy for two patients, and the tracheal intubation and mechanical ventilation for one patient. Low molecular weight heparin sodium anticoagulant treatment was used in one patient with the diffuse intravascular coagulation (DIC) on the basis of coagulation factors such as plasmas and fibrinogens supplementation. The function of the damaged organs was significantly improved in 5-11 days. Eight patients were finally transferred out from ICU department. All patients were recovered and discharged after 11-20 days. **Conclusion** A normative treatment process (rapid recognition on the site, rapid cooling, rapid and safe medical evacuation, in-hospital multidisciplinary collaboration) combined bundles of therapeutic strategy such as systematic cooling and rehydration, CRRT, and supplying the coagulation factors while anticoagulation treatment can provide a strong guarantee for rescuing batches of EHS patients and achieve satisfactory treatment outcomes.

【Key words】 Exertional heat stroke; Military training; Batch treatment

Fund program: Military Medical Innovation Engineering Project (18CXZ023, 18CXZ033)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200303-00236

热射病(HS)是一种严重的可致命性疾病,由于热损伤因素作用于机体,导致机体产热与散热调节失衡,核心体温迅速升高超过40℃,伴有意识障碍(如谵妄、惊厥、昏迷)等多器官/系统损伤的严重临床综合征,具有较高的病死率^[1]。HS分为经典型热射病(CHS)和劳力性热射病(EHS)。EHS与剧烈的体力活动相关,好发于参训的官兵、重体力劳动者等,起病急、病情进展迅速,核心体温不断升高加剧了细胞毒作用和炎症反应,促使大量炎性介质释放,引发多器官功能衰竭^[2]。夏季为HS的高发时期,在军事训练等大量人员参与的剧烈运动中尤其易同时出现EHS患者,但目前鲜有批量集中救治EHS患者的文献报道。本院集中收治8例EHS患者并成功救治,现通过分析现场急救、转运后送、院内协作救治的效果,以期为指导EHS患者批量救治提供临床路径与经验。

1 对象和方法

1.1 研究对象:2019年5月18日,某部野外10 km拉练过程中,8名参训官兵先后晕倒在地,出现头晕、意识障碍,送往本院。8例患者均出现意识受损表现,6例肝肾功能障碍,1例凝血障碍,符合EHS诊断标准^[3-4]。

1.2 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,经医院伦理委员会批准(审批号:309202002280910),所有治疗和检查均获得过当事人的知情同意。

1.3 研究方法:询问军事训练时跟训保障的医护人员,了解现场急救情况及转运后送过程。查阅8例EHS患者急诊室及重症监护病房(ICU)病例资料,包括既往健康情况、诱因、体温、心率、呼吸频率、血压、血常规、生化指标、出凝血指标、出入量及抢救治疗措施等详细临床资料进行分析。

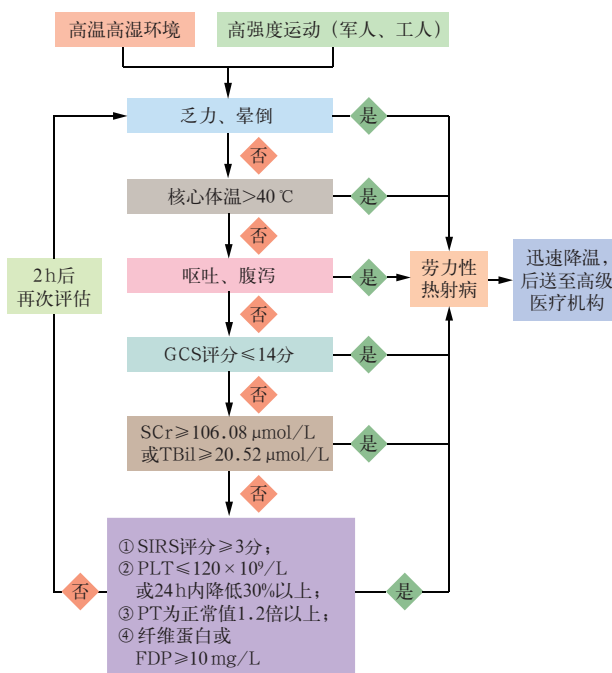
2 结果

2.1 入选患者一般临床资料(表1):8例患者均为男性,既往体健。其中5例昏迷,3例头晕,1例低血压,1例重度急性呼吸窘迫综合征(ARDS)。急诊测腋温平均37.8℃,其中2例患者达39.0℃以上,快速序贯器官衰竭评分(qSOFA)≥2分,7例符合全身炎症反应综合征(SIRS)诊断标准,7例白细胞计数(WBC)增高。

2.2 救治过程

2.2.1 现场急救:3名医生和3名护士跟训保障,2辆救护车待命,医护人员均参加过HS相关救治培训课程。按诊断

流程,早期作出诊断及鉴别诊断(中枢神经系统疾病、感染性疾病所致休克、代谢障碍性疾病所致昏迷、水和电解质平衡紊乱、恶性高热等)。诊断流程见图1。



注:GCS为格拉斯哥昏迷评分,SCr为血肌酐,TBil为总胆红素,SIRS为全身炎症反应综合征,PLT为血小板计数,PT为凝血酶原时间,FDP为纤维蛋白原降解产物

图1 参考中国热射病诊断与治疗专家共识、日本急诊医学学会指南(JAAM-HS)、日本急诊医学学会弥散性血管内凝血标准(JAAM DIC)^[1,3-4]绘制热射病诊断流程

结合8例患者均暴露于温度不高(25℃)但湿度较高(70%)环境、有高强度运动史和中枢神经系统功能障碍表现,诊断EHS可能。立即物理降温处理,脱掉患者衣裤,冷水喷洒、冷水擦浴、协助饮水,开放静脉通道输液后紧急送医。

2.2.2 转运后送:跟训保障医护人员送医前紧急联系本院急诊科说明情况,然后陪同救护车运送8例患者,从训练基地到本院急诊科运送时间约40 min,途中采取边持续降温边转运的原则。同时,本院第一时间做好救治准备,启动接诊成批伤应急预案,全院统一部署,开放绿色通道,调集医院相关科室力量以及全军HS专家组成员协同救治。重症医学科

表1 8例EHS患者的一般情况

序号	性别	年龄(岁)	跑步时长(min)	诱因	腋温(℃)	心率(次/min)	呼吸频率(次/min)	血压(mmHg)	WBC($\times 10^9/L$)	氧合指数(mmHg)	qSOFA(分)	出入量(mL)		
												1 d	2 d	3 d
例1	男性	37	50	熬夜	37.8	105	18	117/66	16.0	311.0	1	350	-157	655
例2	男性	20	50	熬夜	39.0	114	28	89/58	10.2	96.7	3	1390	-1045	-955
例3	男性	48	57	熬夜	39.3	92	25	101/61	4.1	209.0	2	3948	-2976	-1014
例4	男性	39	45		37.2	76	20	99/52	10.9	373.0	1	3317	1249	334
例5	男性	39	40		37.3	103	20	131/67	16.4	427.0	1	3979	-1021	-1236
例6	男性	37	60		37.2	92	16	118/63	20.4	394.6	1	3524	289	-296
例7	男性	45	60		37.2	92	15	101/61	13.0	497.3	1	2399	504	-336
例8	男性	41	60		37.7	104	20	137/102	11.5	527.0	1	1804	-1711	-1186

注:EHS为劳力性热射病,WBC为白细胞计数,qSOFA为快速序贯器官衰竭评分;1 mmHg=0.133 kPa;空白代表无此项

主任、护士长迅速到位,根据1名极危重伤员3名护士配合抢救、1名患者1名医生的配比,调集医生8名、护士24名,备好血滤机、呼吸机、冰毯及抢救药品等;重症医学科医生提前到急诊科支援,参与会诊、抢救、重症程度的判定。

2.2.3 院内协作救治:持续监测患者生命体征,补液降温。1例昏迷并呼吸衰竭患者于急诊给予气管插管后与其余7例患者转入ICU治疗,各科室间以ICU为中心紧密合作,构建绿色生命救治链(图2)。



图2 劳力性热射病患者救治的绿色生命救治链

2.3 检测指标:密切监测患者生命体征、血氧饱和度、每小时尿量;早期4h检测1次凝血功能、血气指标,直至指标稳定;每日检测1~2次血常规、心肌标志物、肝肾功能、水电解质和炎症指标等。

2.4 病情转归:8例EHS患者热打击后出现不同程度的器官功能损伤,见表2。经救治8例患者意识逐渐转清。8例肝功能损伤患者治疗5~20d后转为正常。7例凝血功能异常患者中4例行抗凝治疗,6例给予纤维蛋白原(Fib),5例输注血浆,1例输注血小板,治疗2~9d恢复正常。6例肾功能损伤患者中4例进行连续性肾脏替代治疗(CRRT),6~12d恢复正常。2例冰毯机降温,1例弥散性血管内凝血(DIC)经补充凝血因子、抗凝治疗4d后纠正凝血功能紊乱。1例气管插管者2d后拔管,呼吸功能恢复顺利。本次批量救治,绿色生命救治链环环相扣,所有患者经积极治疗5~11d转出ICU,治疗11~20d均康复出院。

表2 8例EHS患者的器官功能损伤类型

器官功能障碍	例数(例)	器官功能障碍	例数(例)
神经系统功能障碍	8	肾功能损伤	6
肝功能损伤	8	急性肺损伤	2
胃肠道功能障碍	7	循环功能障碍	1
凝血功能异常	7	DIC	1

注:EHS为劳力性热射病,DIC为弥散性血管内凝血

3 讨论

本次批量救治EHS患者属于突发医疗救护事件,成功救治的关键在于随队保障人员岗前培训到位,转运后送及时,绿色通道开放,全院一盘棋,在短时间内调集足够数量医护人员与设备,以及多学科会诊和HS专家的亲临指导。HS患者批量救治过程有以下体会:①现场快速识别、分检;②迅速降温,后送途中边补液、边降温、边转运,切忌只转运

不予以治疗;③开放绿色通道,协作救治,密切监护。现场医务人员与转入医院医务行政部门、急救部门迅速取得联系,启动接诊成批伤员应急预案,建立绿色转运救治通道,是争分夺秒救治生命的关键。

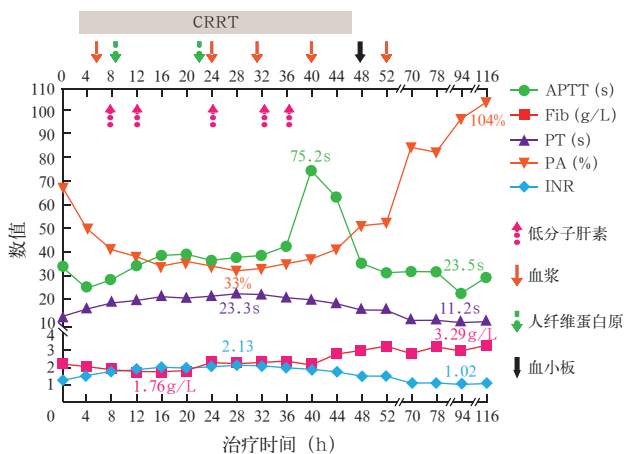
EHS病程可随病情进展分为3个时期,即:高热—神经损伤急症期;血液系统—酶促反应期(发病24~48h达顶峰);肝肾功异常晚期(临床症状持续达96h及以上)^[2]。在疾病进展的不同时期,致死原因及治疗重点各不相同。死亡原因分析:发病72h内多为中枢、循环系统衰竭及DIC,2周内为多器官功能障碍综合征(MODS),2周后则是感染等并发症引起^[5]。因此,EHS发病初期应尽快采取措施,严防病情进展。EHS救治的核心应遵循3个关键点:迅速降低核心体温、血液净化、防治DIC^[6]。

3.1 迅速降低核心体温:EHS第一时期院前急救至关重要,“黄金半小时”(30min内将核心体温降至38.9℃以下)、“白金2小时”(2h内将核心体温降至38.5℃以下)的降温、补液策略可起到降低病死率、改善预后的关键作用^[7-8]。轻症HS到EHS之间是一个体内热量逐渐累积加重的过程,EHS的严重程度及预后与热暴露时间呈正相关,故即使体温未达到40℃,发现异常时也应早期干预。院前急救降温应因地制宜,灵活变通,距后送医院距离近者,应选择边转运边降温;距离较远、病情不稳定者,应先降温后转运。降温方式可采用冰水浸润、敷冰袋、冰盐水输注等,补液降温需记录液体摄入量,避免补充额外水分^[9-10]。后送途中需注意密切监测体温(每0.5~1.0h测量1次,最好是监测核心体温“金标准”,即肛温),冷却降温幅度不宜过大,体温达38.6℃时停止冷却,持续体温监测,维持目标核心体温在37.0~38.5℃,避免严重体温过低的风险^[1,11]。

3.2 血液净化:连续性血液净化(如CRRT)可实现血管内降温,纠正电解质紊乱、维持内环境稳态,清除炎性介质,保护内皮细胞,避免EHS病程进展为DIC、MODS。4例患者在应用CRRT过程中,3例肌酸激酶(CK)先呈增长趋势,分别由444U/L升至574U/L、255U/L升至1599U/L、16091U/L升至22110U/L,随后下降,1例CK持续下降。目前HS患者CRRT的应用指征为:HS患者出现以下任意一项即可考虑行CRRT,如有2项或以上者应立即行CRRT:①一般物理降温方法无效且体温持续高于40℃超过2h;②血钾>6.5mmol/L;③CK>5000U/L,或上升速度超过1倍/12h,出现急性肾损伤(AKI)表现;④少尿、无尿,或难以控制的容量超负荷;⑤血肌酐(SCr)每日递增>44.2μmol/L;⑥难以纠正的电解质和酸碱平衡紊乱。本组4例EHS患者应用CRRT治疗3~5d后停用。CRRT停用指征:①生命体征和病情稳定;②CK<1000U/L;③水、电解质和酸碱平衡紊乱得以纠正;④24h尿量>1500mL或肾功能恢复正常。早期应用CRRT可保护重要器官功能,延缓EHS的进程,预防DIC、MODS。

3.3 防治DIC:研究表明,DIC是影响EHS患者院内病死率的独立预后因素^[12]。EHS首先累及血液系统,以内皮细

胞损伤为核心,引起凝血功能紊乱,以广泛出血和微血栓形成为主,可导致 MODS。本组 1 例 48 岁患者(例 3)凝血功能紊乱自入院起进行性加重,日本急诊医学学会 DIC 标准评分(JAAM DIC 评分)5 分[SIRS 评分>3 分记 1 分,血小板计数(PLT)24 h 下降 50% 以上记 3 分,凝血酶原时间(PT)为正常值 1.2 倍以上记 1 分],诊断 DIC。EHS 所致 DIC 具有进展迅速的特点,需立即采取措施,一边补充血浆、血小板、Fib 等底物,一边低分子肝素抗凝减少凝血物质过度消耗。该患者各指标及治疗见图 3,入院 6 h,凝血指标恶化,PT 为正常值 1.5 倍以上(18.7 s),Fib 1.88 g/L, D-二聚体、纤维蛋白原降解产物(FDP)显著增高,分别为 2477 μg/L、7700 μg/L,予以输注血浆 200 mL、人 Fib 2.0 g、低分子肝素 2 125 U 12 h 1 次皮下注射。每 4 h 1 次监测出凝血指标、动态观察,呈进行性恶化趋势,给予持续血浆、人 Fib、低分子肝素治疗。入院 40 h,PLT 最低达 $51 \times 10^9/L$,予以补充血小板。经补液降温、高流量氧疗、CRRT、边补凝(共给予血浆 1 600 mL、人 Fib 4.0 g、1 个治疗量的血小板)边抗凝(低分子肝素 2 125 U 12 h 1 次皮下注射)等集束化治疗 72 h 后,生命体征平稳,凝血指标恢复正常,成功纠正 DIC,挽救患者生命。研究表明,HS 合并血小板减少是 DIC 的前期表现,补充凝血底物的同时采用低分子肝素皮下注射抗凝可有效抑制凝血酶产生、防止血小板聚集和微血栓形成,利于血小板在短期内恢复,避免由非显性 DIC 向 DIC 进展^[13]。



注: APTT 为活化部分凝血活酶时间, Fib 为纤维蛋白原, PT 为凝血酶原时间, PA 为凝血酶原活动度, INR 为国际标准化比值; 箭头所示位点为相应治疗时间, 矩形为连续性肾脏替代治疗(CRRT)持续时间; 数值为指标极值; 入院 70 h 后凝血指标趋于平稳; 94 h 时各项指标已达正常

图 3 1 例凝血功能紊乱的劳力性热射病患者入院 5 d 内凝血指标及治疗情况

在 EHS 患者的批量救治过程中,需强化迅速认识(Rapid recognition)、迅速评估(Rapid assessment)、迅速冷却(Rapid cooling)、迅速安全转运(Rapid safe transportation)、迅速加强治疗(Rapid advanced care)的“5R 原则”,应遵循十早一禁,抓住迅速降低核心体温、血液净化、防治 DIC 的 3 个关键点^[6]。
利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 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. DOI: 10.11855/j.issn.0577-7402.2019.03.01. Expert Group on Prevention and Treatment of Heat Stroke Disease of the PLA, Professional Committee of Critical Care Medicine of the PLA. Consensus of experts on diagnosis and treatment of heat stroke disease of China [J]. Med J Chin PLA, 2019, 44 (3): 181-196. DOI: 10.11855/j.issn.0577-7402.2019.03.01.

[2] Epstein Y, Yanovich R. Heatstroke [J]. N Engl J Med, 2019, 380 (25): 2449-2459. DOI: 10.1056/NEJMra1810762.

[3] Kondo Y, Hifumi T, Shimazaki J, et al. Comparison between the Bouchama and Japanese Association for acute medicine heatstroke criteria with regard to the diagnosis and prediction of mortality of heatstroke patients: a multicenter observational study [J]. Int J Environ Res Public Health, 2019, 16 (18): 3433. DOI: 10.3390/ijerph16183433.

[4] Gando S, Iba T, Eguchi Y, et al. A multicenter, prospective validation of disseminated intravascular coagulation diagnostic criteria for critically ill patients: comparing current criteria [J]. Crit Care Med, 2006, 34 (3): 625-631. DOI: 10.1097/01.ccm.0000202209.42491.38.

[5] 叶文, 钟兴国, 孙登群. 新时代劳力性热射病的防治进展[J]. 武警医学, 2019, 30 (1): 85-88. DOI: 10.3969/j.issn.1004-3594.2019.01.026. Ye W, Zhong XG, Sun DQ. Progress in prevention and treatment of exertional heat stroke in the newera [J]. Med J Chin PAP, 2019, 30 (1): 85-88. DOI: 10.3969/j.issn.1004-3594.2019.01.026.

[6] 全军重症医学专业委员会. 热射病规范化诊断与治疗专家共识(草案)[J]. 解放军医学杂志, 2015, 40 (1): 1-7. DOI: 10.11855/j.issn.0577-7402.2015.01.01. Military Intensive Medicine Professional Committee. Expert consensus on standardized diagnosis and treatment of heat stroke (draft) [J]. Med J Chin PLA, 2015, 40 (1): 1-7. DOI: 10.11855/j.issn.0577-7402.2015.01.01.

[7] 王洪萍, 陈玮, 李淑萍, 等. 劳力性热射病的快速识别与降温治疗进展[J]. 中华危重病急救医学, 2018, 30 (10): 1006-1010. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.10.021. Wang HP, Chen W, Li SP, et al. Advances in pre-hospital recognition and cooling treatment of exertional heat stroke [J]. Chin Crit Care Med, 2018, 30 (10): 1006-1010. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.10.021.

[8] 杨萌萌, 张宇, 赵妍, 等. 热射病致多器官功能障碍综合征的研究进展[J]. 中华危重病急救医学, 2017, 29 (2): 188-192. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.02.020. Yang MM, Zhang Y, Zhao Y, et al. Research progress in the multiple organ dysfunction syndrome caused by heat stroke [J]. Chin Crit Care Med, 2017, 29 (2): 188-192. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.02.020.

[9] 王洪萍, 莎宁, 秦秀菊, 等. 热射病的发病学特点及流行病学进展[J]. 中华危重病急救医学, 2015, 27 (8): 702-704. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.08.018. Wang HP, Sha N, Qin XJ, et al. Pathogenetic characteristics and epidemiological progress of heat stroke [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27 (8): 702-704. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.08.018.

[10] The NWCG Risk Management Committee. Heat illness prevention pocket guide [M]. America: Army Press, 2003.

[11] Belval LN, Casa DJ, Adams WM, et al. Consensus statement: prehospital care of exertional heat stroke [J]. Prehosp Emerg Care, 2018, 22 (3): 392-397. DOI: 10.1080/10903127.2017.1392666.

[12] 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. DOI: 10.1016/j.jccr.2017.12.003.

[13] 李玉堂, 郭春文, 刘辉, 等. 低分子肝素钠与普通肝素钠治疗劳力性热射病非显性弥散性血管内凝血的比较研究[J]. 中华危重病急救医学, 2015, 27 (8): 649-652. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.08.006. Li YT, Guo CW, Liu H, et al. Comparison of the effect of low molecular weight heparin sodium and that of heparin sodium on pre-disseminated intravascular coagulation stage in patients suffering from exertional heat stroke [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27 (8): 649-652. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.08.006.

(收稿日期: 2020-03-03)