

不同起始时间亚低温治疗对劳力性热射病患者各器官的保护作用

李庆华 孙荣青 吕宏迪 沈德新 胡青 王海伟 王楠楠 闫进 王晶

463008 河南驻马店,解放军第一五九医院重症医学科(李庆华、吕宏迪、胡青、王海伟、王楠楠、闫进、王晶);450052 河南郑州,郑州大学第一附属医院重症医学科(孙荣青);450042 河南郑州,解放军第一五三医院小儿科(沈德新)

通讯作者:孙荣青,Email:rongqing.sun@126.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.04.016

【摘要】 目的 探讨亚低温不同起始时间对劳力性热射病(EHS)患者各器官保护作用的影响。方法 采用前瞻性随机对照试验,选择2015年6月至2017年6月解放军第159医院和郑州大学第一附属医院重症医学科收治的EHS患者,并按随机数字表法分为发病2、4、6 h启动亚低温治疗组,各组亚低温治疗方法相同。分别于治疗2、12、24 h取各组患者静脉血,检测血清心肌钙蛋白I(cTnI,化学发光法)、肌酸激酶同工酶(CK-MB,免疫抑制法)、肌酐(Cr,肌氨酸氧化酶法)、 β_2 -微球蛋白(β_2 -MG,比浊法)、丙氨酸转氨酶(ALT,酶法)、天冬氨酸转氨酶(AST,酶法)水平;记录患者治疗24 h内多器官功能障碍综合征(MODS)发生情况;采用线性回归分析亚低温启动时间与MODS的相关性。结果 纳入93例EHS患者,2、4、6 h启动组分别为32、31、30例。3组患者性别、年龄、核心温度、发病至入院时间以及入院时格拉斯哥昏迷评分(GCS)和急性生理学与慢性健康状况评分系统II(APACHE II)评分等一般情况比较差异均无统计学意义。各组患者治疗2 h时血清cTnI、CK-MB、Cr、 β_2 -MG、ALT、AST水平比较差异均无统计学意义;但随治疗时间延长,各指标均逐渐升高;亚低温启动治疗时间越早者各指标升高越不显著;2 h启动组治疗24 h各指标显著低于4 h和6 h启动组[cTnI(ng/L):49.53±9.25比56.52±10.05、64.57±11.21,CK-MB(U/L):51.47±11.83比57.87±7.43、64.40±7.93,Cr(μ mol/L):140.97±11.33比148.16±10.39、155.57±8.65, β_2 -MG(mg/L):10.28±1.46比11.58±2.13、12.93±1.98,ALT(U/L):248.53±75.47比341.42±129.58、425.77±101.23,AST(U/L):197.25±42.59比292.81±58.49、351.20±60.41,均 $P<0.05$]。2、4、6 h启动组患者24 h内MODS发生率比较差异有统计学意义[43.75%(14/32)、64.52%(20/31)、80.08%(24/30), $\chi^2=8.761$, $P=0.013$]。线性回归分析显示,亚低温启动时间越早,MODS发生率越低($R^2=0.915$, $P=0.013$)。结论 发病2 h内应用亚低温治疗,可有效保护EHS患者器官功能,降低MODS发生率。

【关键词】 热射病,劳力性; 亚低温; 起始时间; 器官功能; 肌酸激酶同工酶; 肌酐; 丙氨酸转氨酶

基金项目:济南军区后勤计划项目(JN11L047);国家临床重点专科建设项目(2011-873)

Protective effect of mild hypothermia at different starting times on organ function in patient with exertional heat stroke Li Qinghua, Sun Rongqing, Lyu Hongdi, Shen Dexin, Hu Qing, Wang Haiwei, Wang Nannan, Yan Jin, Wang Jing

Department of Intensive Care Unit, the 159th Hospital of PLA, Zhumadian 463008, Henan, China (Li QH, Lyu HD, Hu Q, Wang HW, Wang NN, Yan J, Wang J); Department of Intensive Care Unit, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, Henan, China (Sun RQ); Department of Pediatrics, the 153rd Hospital of PLA, Zhengzhou 450042, Henan, China (Shen DX)

Corresponding author: Sun Rongqing, Email: rongqing.sun@126.com

【Abstract】 Objective To investigate the protective effect of mild hypothermia at different starting times on the physiological functions of the viscera of exertional heat stroke (EHS). **Methods** A prospective randomized controlled trial was conducted. EHS patients admitted to intensive care unit of the 159th Hospital of People's Liberation Army and the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University from June 2015 to June 2017 were enrolled. The patients were divided into 2, 4, 6 hours start hypothermia treatment groups according to the random number table method, the mild hypothermia was initiated at 2, 4 and 6 hours after the disease onset respectively, and the methods were the same in each group. After treatment of 2, 12, 24 hours, the venous blood in the three groups was collected to detect serum cardiac troponin I (cTnI) with chemiluminescence method, MB isoenzyme of creatine kinase (CK-MB) with immunosuppressive method, creatinine (Cr) with creatine oxidase method, β_2 -microglobulin (β_2 -MG) with turbidimetry, alanine aminotransferase (ALT) and aspartate aminotransferase (AST) with enzyme method. Multiple organ dysfunction syndrome (MODS) within 24 hours after treatment was recorded. Linear regression analysis of the correlation between mild hypothermia start-up time and MODS was done. **Results** Ninety-three cases of EHS were included,

with 32, 31 and 30 patients in 2, 4, 6 hours start treatment groups respectively. There were no significant differences in gender, age, core temperature, onset time to admission, Glasgow coma scale (GCS), acute physiology and chronic health evaluation system II (APACHE II) score at admission among the three groups. There were no significant differences in the levels of serum cTnI, CK-MB, Cr, β_2 -MG, ALT and AST at 2 hours after treatment. But with the prolongation of the treatment time, all indicators gradually increased. And the earlier start of the mild hypothermia, the less significant of the above indexes. All indexes in 2 hours start treatment group were significantly lower than those of 2 hours and 6 hours start treatment groups at 24 hours after treatment [cTnI (ng/L): 49.53 ± 9.25 vs. 56.52 ± 10.05 , 64.57 ± 11.21 ; CK-MB (U/L): 51.47 ± 11.83 vs. 57.87 ± 7.43 , 64.40 ± 7.93 ; Cr ($\mu\text{mol/L}$): 140.97 ± 11.33 vs. 148.16 ± 10.39 , 155.57 ± 8.65 ; β_2 -MG (mg/L): 10.28 ± 1.46 vs. 11.58 ± 2.13 , 12.93 ± 1.98 ; ALT (U/L): 248.53 ± 75.47 vs. 341.42 ± 129.58 , 425.77 ± 101.23 ; AST (U/L): 197.25 ± 42.59 vs. 292.81 ± 58.49 , 351.20 ± 60.41 , all $P < 0.05$]. There was significant difference in the incidence of MODS in 2, 4, 6 hours start treatment groups [43.75% (14/32), 64.52% (20/31), 80.08% (24/30), $\chi^2 = 8.761$, $P = 0.013$]. Linear regression analysis showed that the earlier onset time of mild hypothermia, the lower incidence of MODS ($R^2 = 0.915$, $P = 0.013$). **Conclusion** The application of mild hypothermia in 2 hours can effectively protect the physiological function of EHS organs and reduce the incidence of MODS.

【Key words】 Exertional heat stroke; Hypothermia; Starting time; Organ function; Creatine kinase isoenzyme; Creatinine; Alanine aminotransferase

Fund program: Logistics Planning Project of Jinan Military Region (JN11L047); National Clinical Key Specialty Construction Projects of China (2011-873)

劳力性热射病(EHS)是机体暴露在高温、高湿环境中,核心体温迅速升高,最高可达 $41\text{ }^\circ\text{C}$,伴中枢神经系统症状的致命性急症,发病后可迅速出现全身炎症反应综合征(SIRS)及多器官功能障碍综合征(MODS),病情重且发展迅速,病死率较高。一般情况下,EHS患者MODS发生在 $24\sim 72\text{ h}$ 后,而早期识别并第一时间给予恰当的干预措施对热射病患者的救治具有重要意义^[1]。亚低温治疗EHS效果显著^[2-3],但不同起始时间亚低温治疗对EHS器官功能的保护作用是否相同仍有待证实。本研究中通过观察不同起始时间亚低温治疗EHS患者心、肝、肾等指标的变化,探讨亚低温起始时间对EHS患者器官功能的保护作用,现报告如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象:采用前瞻性随机对照试验,选择2015年6月至2017年6月解放军第一五九医院和郑州大学第一附属医院重症医学科收治的EHS患者。

1.1.1 纳入标准:符合EHS诊断标准^[3];在高温、高湿环境中进行高强度体能训练或工作时发病,发病 2 h 内入院;既往心、肝、肾功能正常,无免疫功能缺陷。

1.1.2 排除标准:年龄 >60 岁;合并代谢性疾病,如高血压、糖尿病等;有感染性疾病;1个月内应用过影响心、肝、肾功能药物;存在影响指标检测的疾病。

1.1.3 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:20150012),所有入选患者家属均签署知情同意书。

1.2 分组及治疗方法:按随机数字表法将患者分为

发病 $2、4、6\text{ h}$ 启动亚低温治疗组。所有患者在吸氧、支持、大量补液、维持水和电解质及酸碱平衡、抗感染等综合治疗的同时,采用冰帽及冰毯进行体表降温,静脉快速滴注 $4\text{ }^\circ\text{C}$ 生理盐水 $30\sim 40\text{ mL/kg}$,尽快将温度降至 $32\sim 34\text{ }^\circ\text{C}$,持续 3 d ,必要时使用冬眠合剂等措施进行药物降温,采取自然复温法复温。

1.3 检测指标及方法:均于治疗 $2、12、24\text{ h}$ 取患者静脉血 4 mL ,离心取血清备检。使用全自动生化分析仪,采用化学发光法检测心肌肌钙蛋白I(cTnI),采用免疫抑制法检测肌酸激酶同工酶(CK-MB),采用肌氨酸氧化酶法检测肌酐(Cr),采用比浊法检测 β_2 -微球蛋白(β_2 -MG),采用酶法检测丙氨酸转氨酶(ALT)和天冬氨酸转氨酶(AST)。记录 24 h 内MODS发生情况。

1.4 统计学处理:使用SPSS 20.0软件对数据进行统计分析。计数资料采用 χ^2 检验;计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验,组内比较采用单因素方差分析;采用线性回归分析亚低温启动时间与MODS的相关性。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者一般情况(表1):入选93例EHS患者均为男性;年龄 $18\sim 32$ 岁,平均(22.03 ± 3.76)岁;入院时除存在一定程度昏迷外,均未发生MODS; $2、4、6\text{ h}$ 启动组分别32、31、30例患者。3组患者年龄、核心温度、发病至入院时间、入院时格拉斯哥昏迷评分(GCS)、急性生理学与慢性健康状况评分系统II(APACHE II)评分比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),说明基线资料均衡,具有可比性。

表 1 不同亚低温起始时间组 EHS 患者治疗前一般情况比较

组别	例数 (例)	男性 (例)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	核心温度 ($^{\circ}\text{C}$, $\bar{x} \pm s$)
2 h 启动组	32	32	22.09 \pm 4.07	41.38 \pm 0.62
4 h 启动组	31	31	22.00 \pm 3.48	41.36 \pm 0.71
6 h 启动组	30	30	22.00 \pm 3.79	41.30 \pm 0.59
F 值			0.006	0.114
P 值			0.994	0.893

组别	例数 (例)	发病至入院时间 (h, $\bar{x} \pm s$)	APACHE II 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	GCS (分, $\bar{x} \pm s$)
2 h 启动组	32	1.58 \pm 0.34	26.34 \pm 1.33	6.34 \pm 2.32
4 h 启动组	31	1.56 \pm 0.33	26.32 \pm 1.45	6.42 \pm 2.62
6 h 启动组	30	1.54 \pm 0.30	26.27 \pm 1.28	6.60 \pm 2.55
F 值		0.091	0.026	0.085
P 值		0.913	0.974	0.918

注: EHS 为劳力性热射病, APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评分系统 II, GCS 为格拉斯哥昏迷评分; 空白代表未测

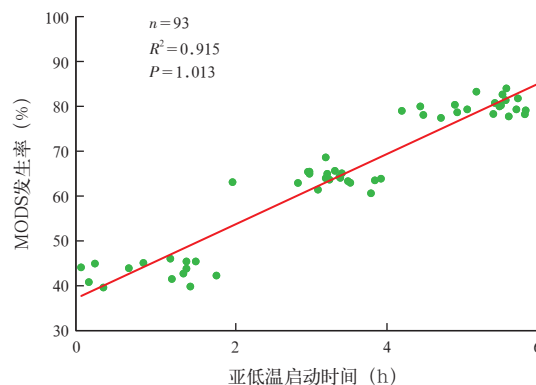
2.2 各器官指标变化比较 (表 2): 3 组治疗 2 h 时血清 cTnI、CK-MB、Cr、 β_2 -MG、ALT、AST 水平比较差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$); 但随着治疗时间的延长, 各指标均逐渐升高 (均 $P < 0.05$); 且亚低温启动治疗时间越早, 各指标升高越不显著 (均 $P < 0.05$)。

2.3 MODS 发生情况: 2、4、6 h 启动亚低温组患者治疗 24 h 内 MODS 发生率分别为 43.75% (14/32)、64.52% (20/31)、80.08% (24/30), 3 组 MODS 发生率比较差异有统计学意义 ($\chi^2 = 8.761, P = 0.013$)。

2.4 亚低温启动时间与 MODS 的相关性 (图 1): EHS 患者亚低温启动时间与 MODS 发生率呈显著正相关 ($R^2 = 0.915, P = 0.013$)。

3 讨论

EHS 由机体运动产热增加、散热能力受损所致。高热会导致散热能力难以满足机体内部热负荷, 蓄热过度易损伤内皮细胞, 导致纤溶-凝血平衡



注: EHS 为劳力性热射病, MODS 为多器官功能障碍综合征

图 1 EHS 患者亚低温启动时间与 MODS 发生率的相关性

紊乱, 出现缺血缺氧、休克、组织低灌注, 甚至多器官功能障碍^[4]。高温导致的热应激可以直接激活炎症反应系统, 诱导大量中性粒细胞、巨噬细胞及单核细胞活化, 释放多种炎性介质和氧自由基, 从而诱导炎症级联反应的发生, 加重 SIRS 的“瀑布”效应, 继而累及中枢神经、肾脏、心血管、血液、肝脏、呼吸、肌肉等多个器官系统, 最终可发展成 MODS^[5]。EHS 患者高热时间越长, 机体代谢率增加越明显, 机体组织缺血缺氧相对越严重, 组织受损程度越重, 发生功能障碍的速度也越快, 且损伤器官更为广泛。检测实验室相关指标, 可估计热射病相关并发症^[6]。当心肌细胞受到此类损伤时, 游离的 cTnI、CK-MB 透过细胞壁进入血液, 血清 cTnI、CK-MB 水平升高。肾损伤时, 肾小球滤过功能下降, 肾小管重吸收功能受损, 血中 β_2 -MG 水平升高^[7], Cr 也相对升高。转氨酶在肝细胞损伤时可大量释放入血, 故 ALT、AST 是衡量肝细胞损伤最常用的指标之一。本研究显示, 不同起始时间亚低温各组患者血清 cTnI、CK-MB、Cr、 β_2 -MG、ALT、AST 水平均明显升高, 说明 EHS 患者心、肝、肾发生明显损伤。

表 2 不同亚低温起始时间组 EHS 患者治疗不同时间点血清心、肾、肝指标变化比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	治疗时间	例数 (例)	cTnI (ng/L)	CK-MB (U/L)	Cr ($\mu\text{mol/L}$)	β_2 -MG (mg/L)	ALT (U/L)	AST (U/L)
2 h 启动组	2 h	32	39.25 \pm 7.00	36.47 \pm 9.83	125.94 \pm 11.82	7.91 \pm 1.84	147.56 \pm 62.27	141.81 \pm 27.06
	12 h	32	44.47 \pm 7.79 ^a	44.09 \pm 11.22 ^a	133.28 \pm 8.46 ^a	9.09 \pm 1.73 ^a	197.13 \pm 79.76 ^a	170.44 \pm 36.06 ^a
	24 h	32	49.53 \pm 9.25 ^{ab}	51.47 \pm 11.83 ^{ab}	140.97 \pm 11.33 ^{ab}	10.28 \pm 1.46 ^{ab}	248.53 \pm 75.47 ^{ab}	197.25 \pm 42.59 ^{ab}
4 h 启动组	2 h	31	39.10 \pm 8.01	36.35 \pm 7.56	125.45 \pm 13.20	7.84 \pm 1.66	147.45 \pm 55.56	141.35 \pm 32.81
	12 h	31	51.35 \pm 10.11 ^{ac}	50.61 \pm 8.72 ^{ac}	140.55 \pm 10.27 ^{ad}	10.29 \pm 1.99 ^{ac}	258.87 \pm 85.80 ^{adc}	230.06 \pm 57.14 ^{ad}
	24 h	31	56.52 \pm 10.05 ^{abc}	57.87 \pm 7.43 ^{abc}	148.16 \pm 10.39 ^{abd}	11.58 \pm 2.13 ^{abc}	341.42 \pm 129.58 ^{abd}	292.81 \pm 58.49 ^{abd}
6 h 启动组	2 h	30	39.37 \pm 8.70	36.40 \pm 9.60	125.40 \pm 12.00	7.83 \pm 1.93	145.53 \pm 54.13	141.70 \pm 34.17
	12 h	30	58.13 \pm 10.11 ^{ade}	57.10 \pm 7.83 ^{ade}	147.83 \pm 11.30 ^{adf}	11.53 \pm 1.61 ^{ade}	325.50 \pm 100.29 ^{adf}	277.43 \pm 49.54 ^{adf}
	24 h	30	64.57 \pm 11.21 ^{abcf}	64.40 \pm 7.93 ^{abdf}	155.57 \pm 8.65 ^{abcf}	12.93 \pm 1.98 ^{abdf}	425.77 \pm 101.23 ^{abcf}	351.20 \pm 60.41 ^{abcf}

注: EHS 为劳力性热射病, cTnI 为心肌肌钙蛋白 I, CK-MB 为肌酸激酶同工酶, Cr 为肌酐, β_2 -MG 为 β_2 -微球蛋白, ALT 为丙氨酸转氨酶, AST 为天冬氨酸转氨酶; 与本组治疗 2 h 比较, ^a $P < 0.01$; 与本组治疗 12 h 比较, ^b $P < 0.05$; 与 2 h 启动组同期比较, ^c $P < 0.01$, ^d $P < 0.05$; 与 4 h 启动组同期比较, ^e $P < 0.05$, ^f $P < 0.01$

研究表明,EHS患者如同时存在弥散性血管内凝血、急性肾损伤2个危险因素,死亡风险极高^[8]。故而及时检测各器官功能并及早给予干预措施可改善患者预后。

EHS最为关键的治疗措施之一就是尽快降低患者的体温。亚低温治疗可通过控制性降低患者核心温度保护器官免受损伤,其对器官的保护作用已经得到广泛证实^[9]。亚低温发挥保护作用的机制主要包括^[10]:①影响基因表达,诱导保护性蛋白的表达,通过调控下游抗氧化蛋白的表达来减轻缺血缺氧及氧化应激对组织的损伤;②减少损伤相关因子和蛋白的表达,调节细胞凋亡;③降低代谢需求(温度每降低1℃,细胞对氧和糖的需要量平均降低5%~8%),并保护线粒体功能,维持机体能量平衡;④减少自由基的产生和脂质过氧化,从而减轻氧化应激损伤;⑤减轻再灌注的二次损伤;⑥其他,如抑制免疫应答和持续有害的炎症反应,减少促炎因子分泌,减少兴奋性神经递质的释放以减轻神经细胞损伤,增强神经细胞对缺血缺氧的耐受,减少细胞代谢产物,保护细胞和器官功能。

亚低温治疗EHS患者的预后取决于核心体温的峰值以及高热持续的时间,立即进行全身降温可以大大提高患者的生存率^[11]。亚低温治疗启动时间越早,体温降低越迅速,阻止高温对机体细胞的损伤作用越提前,从而避免再灌注二次损伤,机体氧化应激和急性炎症反应等减缓,释放自由基及炎性细胞因子等相对减少,从而减轻EHS患者的器官功能损害;而亚低温治疗启动时间越延迟,控制欠佳的体温反复波动,机体氧化应激、急性炎症反应等越剧烈,释放自由基、炎性细胞因子等相对增加,对EHS患者心、肝、肾等器官功能损害相对增强,器官损伤越严重。有研究显示,在连续性血液净化基础上,于入院4h内实施强化目标控制温度管理可改善热射病患者全身炎症反应和心、肝、凝血系统等功能,从而降低病死率^[12]。本研究结果显示,发病2h启动亚低温治疗的EHS患者升高的血清cTnI、CK-MB、Cr、 β_2 -MG、ALT和AST水平均显著低于发病4h和6h启动亚低温治疗者。说明越早开始亚低温治疗,EHS患者各器官损伤越轻。

综上所述,本研究表明,亚低温治疗起始时间越早,对EHS患者心、肝、肾功能的保护作用越强,越有利于患者预后,亚低温治疗通过控制性降低患者核心温度以保护器官免受损伤影响。

参考文献

- [1] 娄云鹏,王洪萍,李海玲,等.劳力性热射病救治时机对预后的影响:附2例对比报告[J].中华危重病急救医学,2016,28(8):744-746. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.08.017.
Lou YP, Wang HP, Li HL, et al. Impact of exertional heat stroke treatment time on prognosis: a report of 2 cases [J]. Chin Crit Care Med, 2016, 28 (8): 744-746. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.08.017.
- [2] 纪筠,周飞虎,宋青.军事训练导致的劳力型热射病的预防和治疗[J].中国当代医药,2014,21(25):193-196.
Ji J, Zhou FH, Song Q. Prevention and treatment of exertional heat stroke during military training [J]. China Modern Med, 2014, 21 (25): 193-196.
- [3] 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.
- [4] 苗利辉,宋青,刘辉,等.热射病患者胃肠道功能障碍与病情严重程度及预后的关系[J].中华危重病急救医学,2015,27(8):635-638. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.08.003.
Miao LH, Song Q, Liu H, et al. Correlation between gastrointestinal dysfunction and both severity and prognosis in patients suffering from heatstroke [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27 (8): 635-638. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.08.003.
- [5] 元智昊,闫红,李玉堂,等.实验室指标对劳力性热射病预后判断价值比较[J].现代仪器与医疗,2016,22(5):89-91. DOI: 10.11876/mimt201605033.
Yuan ZH, Yan H, Li YT, et al. Comparison of prognostic value of laboratory indices in patients with labor heat stroke [J]. Modern Instruments Med Treat, 2016, 22 (5): 89-91. DOI: 10.11876/mimt201605033.
- [6] 叶君,莫伟明,陈燕,等.热射病患者各器官功能指标实验室检测结果分析[J].中华危重病急救医学,2015,27(8):658-661. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.08.008.
Ye J, Mo WM, Chen Y, et al. An analysis of laboratory results of parameters of organ function in patients with heat stroke [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27 (8): 658-661. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.08.008.
- [7] 谢朝欢,赖树佳.胱抑素C和 β_2 -微球蛋白对2型糖尿病肾病的早期诊断价值[J].检验医学与临床,2013,10(2):193-194. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2013.02.031.
Xie ZH, Lai SJ. Value of cystatin c and β_2 -microglobulin in early diagnosis of type 2 diabetic nephropathy [J]. Lab Med Clin, 2013, 10 (2): 193-194. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2013.02.031.
- [8] 赵佳佳,周京江,胡婕,等.影响劳力性热射病预后的危险因素分析[J].中华危重病急救医学,2013,25(9):515-518. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.09.002.
Zhao JJ, Zhou JJ, Hu J, et al. Analysis of risk factors affecting prognosis of exertional heat stroke [J]. Chin Crit Care Med, 2013, 25 (9): 515-518. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.09.002.
- [9] 张劲松,孙昊.对我国亚低温治疗现状的认识[J].实用医院临床杂志,2012,9(1):31-33. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6170.2012.01.009.
Zhang JS, Sun H. Review of mild hypothermia therapy in China [J]. Pract J Clin Med, 2012, 9 (1): 31-33. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6170.2012.01.009.
- [10] 王伟,叶启发,肖琦.亚低温在器官质量保护中的应用[J].武汉大学学报(医学版),2016,37(4):581-585. DOI: 10.14188/j.1671-8852.2016.04.016.
Wang W, Ye QF, Xiao Q. Application of Mild Hypothermia in Organ Quality Protection [J]. Med J Wuhan Univ, 2016, 37 (4): 581-585. DOI: 10.14188/j.1671-8852.2016.04.016.
- [11] Adams T, Stacey E, Stacey S, et al. Exertional heat stroke [J]. Br J Hosp Med (Lond), 2012, 73 (2): 72-78.
- [12] 杨胜,葛燕萍,张冬惠,等.连续性血液净化并强化目标控制温度管理救治热射病患者的临床观察[J].中国中西医结合急救杂志,2017,24(4):409-414. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2017.04.018.
Yang S, Ge YP, Zhang DH, et al. Clinical investigation of continuous blood purification and intensive target controlled temperature for treatment and salvage of patients with severe heat stroke [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2017, 24 (4): 409-414. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2017.04.018.

(收稿日期:2018-03-19)