

DOI:10.16781/j.0258-879x.2017.12.1577

• 海洋军事医学 •

## 夏季 5-km 武装越野考核防热射病跟训保障模式的探讨

李海玲<sup>1</sup>, 王洪萍<sup>1</sup>, 鲁青<sup>2</sup>, 顾晓峰<sup>1</sup>, 赵莉莉<sup>1</sup>, 解汝庆<sup>3\*</sup>

1. 解放军 401 医院重症医学科, 青岛 266071

2. 解放军 401 医院医务处, 青岛 266071

3. 北海舰队卫生处, 青岛 266071

**[摘要]** **目的** 通过对夏季 5-km 武装越野考核进行防热射病跟训保障, 探讨防热射病跟训保障模式。 **方法** 对某部参加 2016 年夏季 5-km 武装越野考核且资料完整的 501 名官兵进行现场跟训保障, 按是否负重分为负重组 270 人、非负重组 231 人, 负重组负重 9~12 kg。监测官兵考核前后的体温, 比较两组官兵考核前后体温变化及考核后发热人数。 **结果** 参加夏季 5-km 武装越野考核 501 人, 考核后体温  $>37^{\circ}\text{C}$  者共 51 人 (10.18%), 体温最高  $40.9^{\circ}\text{C}$ 。留观者共 9 人, 其中因监测体温 15 min 仍  $>38^{\circ}\text{C}$  而留观者 4 人, 经降温输液处理 50~120 min 后体温降至  $37^{\circ}\text{C}$  以下; 因胸闷、憋气、腹痛而留观者 4 人, 因晕倒而留观者 1 人, 此 5 人经观察处置均好转, 无 1 例后送医院。考核前负重组与非负重组体温差异无统计学意义, 考核后负重组体温高于非负重组 [ $36.64 \pm 0.67^{\circ}\text{C}$  vs ( $36.48 \pm 0.38^{\circ}\text{C}$ ),  $P < 0.05$ ], 且负重组发热人数多于非负重组 [16.67% (45/270) vs 2.60% (6/231),  $P < 0.05$ ]。 **结论** 夏季 5-km 武装越野考核可引起体温升高, 存在诱发热射病的潜在风险。建立有针对性的跟训保障模式有助于及时发现并迅速处置, 可有效预防热射病的发生。

**[关键词]** 夏季; 武装越野; 训练; 热射病; 军队卫勤保障**[中图分类号]** R 821 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2017)12-1577-04

## Medical protection patterns in preventing heat stroke during 5-km armed field examination in summer

LI Hai-ling<sup>1</sup>, WANG Hong-ping<sup>1</sup>, LU Qing<sup>2</sup>, GU Xiao-feng<sup>1</sup>, ZHAO Li-li<sup>1</sup>, XIE Ru-qing<sup>3\*</sup>

1. Department of Critical Care Medicine, No. 401 Hospital of PLA, Qingdao 266071, Shandong, China

2. Division of Medical Affairs, No. 401 Hospital of PLA, Qingdao 266071, Shandong, China

3. Department of Naval Hygiene, North Sea Fleet of PLA, Qingdao 266071, Shandong, China

**[Abstract]** **Objective** To discuss the role of medical protection patterns in preventing exertional heat stroke during 5-km armed field examination in summer. **Methods** We analyzed the original data collected from 501 soldiers who completed the 5-km armed field examination in the summer of 2016. The soldiers received medical protection during examination and were divided into fully-equipped group (loading 9-12 kg,  $n=270$ ) and non-equipped group ( $n=231$ ). The temperatures of the soldiers were detected before and after examination, and the temperature changes and the number of soldiers with hyperthermia after examination were compared between the two groups. **Results** A total of 501 soldiers took part in the 5-km armed field examination, and 51 (10.18%) soldiers were found with fever (temperature  $>37^{\circ}\text{C}$ ), with a highest temperature of  $40.9^{\circ}\text{C}$ . Nine were put on a temporary stay in the field medical facility. Among them, four were observed because of the temperature maintaining at  $38^{\circ}\text{C}$  for 15 min, and their temperatures dropped to below  $37^{\circ}\text{C}$  after cooling fluid infusion for 50-120 min; four were observed because of chest tightness, suffocation, and abdominal pain; one was observed because of faint; the latter five cases were improved without other treatments. No case was evacuated to the hospital. There was no significant difference in temperature between the fully-equipped and non-equipped groups before the examination, while the temperature in the fully-equipped group was significantly higher than that in the non-equipped group after the examination ( $36.64 \pm 0.67^{\circ}\text{C}$  vs  $36.48 \pm 0.38^{\circ}\text{C}$ ,  $P < 0.05$ ). The number

**[收稿日期]** 2017-05-24 **[接受日期]** 2017-09-07**[基金项目]** 济南军区后勤科研项目重点课题(CJN15J011)。Supported by Key Project of Logistical Research of Jinan Military Area Command (CJN15J011).**[作者简介]** 李海玲, 主任医师。E-mail: lihailing608@163.com

\* 通信作者 (Corresponding author). Tel: 0532-51870533, E-mail: cheshire@126.com

of soldiers with hyperthermia in the fully-equipped group was significantly more than that in the non-equipped group after the examination (16.67% [45/270] vs 2.60% [6/231],  $P < 0.05$ ). **Conclusion** The 5-km armed field examination in summer can elevate temperatures of the soldiers and has risk of inducing heat stroke. Establishing a targeted medical protection pattern during the examination may help to timely detect fever in the soldiers and give prompt treatment, so as to effectively prevent heat stroke.

[Key words] summer; armed field; training; heat stroke; military medical support

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2017, 38(12): 1577-1580]

热相关性疾病特别是劳累性热射病(exertional heat stroke, EHS)仍是各国军队武装力量的一个严重的职业风险<sup>[1-2]</sup>,尤其是对于从气候温和地区迅速部署到炎热地区的士兵及夏季未经充分热习服完成全装负重长距离跑的战士。一旦发生EHS,轻者经休息、补水后可以缓解,重者可迅速出现昏迷,处置不及时或处置不当可在短时间出现多器官功能受累甚至死亡<sup>[3-4]</sup>,严重影响部队战斗力。为此,本研究对夏季5-km武装越野考核进行跟训保障,探讨防EHS跟训保障模式,为进一步开展针对性夏训保障、避免EHS的发生提供依据。

## 1 对象和方法

1.1 研究对象 于2016年5月至6月选择气温22~24℃、相对湿度40%~60%、风力2~3级的日期,对某部参加夏季5-km武装越野考核的522名官兵进行现场跟训保障。考核时间:16:00~18:00,无太阳直接辐射。其中资料完整的501人纳入研究。

1.2 分组与观察指标 将501名研究对象按是否负重分为负重组、非负重组,负重组负重9~12 kg。比较两组考核前后的体温变化及发热人数。体温监测用倍尔康非接触式电子体温计(广州市金鑫宝电子有限公司生产),具体方法如下:由经过培训的专业医务人员在受试者前额正中眉心上方与额头垂直距离为3~5 cm处进行测量,测量前保持额部皮肤干燥,保证测量的准确性。

1.3 现场保障 (1)考核前筛查:监测考核前体温、询问有无感冒等不适主诉,凡考核前体温 $>37℃$ 、有胸闷心慌不适者暂停考核;(2)对考核后即刻体温 $>37℃$ 者,5 min复测1次,直至体温正常;(3)对

现场晕倒和(或)15 min后体温 $\geq 38℃$ 者予以就地保障卫生所留观,并迅速解除装备和衣物,给予心电监护、降温、补液、监测生命体征、吸氧等处理。

1.4 统计学处理 采用SPSS 21.0软件进行数据分析。呈正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 $t$ 检验;计数资料的组间比较采用 $\chi^2$ 检验。检验水准( $\alpha$ )为0.05。

## 2 结果

2.1 基本情况 参加夏季5-km武装越野考核的官兵共522人,其中资料完整的501人,均为男性,平均年龄(23.57 $\pm$ 1.10)岁(20~33岁)。负重组270人,负重9~12 kg,年龄(23.77 $\pm$ 1.24)岁,平均成绩(24.13 $\pm$ 3.21) min(达标成绩26.00 min);非负重组231人,年龄(23.33 $\pm$ 0.86)岁,平均成绩(21.45 $\pm$ 2.02) min(达标成绩23.00 min)。两组年龄差异无统计学意义,具有可比性。

2.2 考核后基本情况 参加夏季5-km武装越野考核的501人中,考核后体温 $>37℃$ 者共51人(10.18%),体温最高40.9℃。留观者共9人,其中因监测体温15 min后仍 $>38℃$ 而留观者4人,经降温输液处理50~120 min后体温降至 $37℃$ 以下;因胸闷、憋气、腹痛而留观者4人,因晕倒而留观者1人,此5人经观察处置均好转,无1例后送医院。

2.3 两组考核前后体温和发热人数的比较 由表1可见,两组考核后体温与考核前相比均升高( $P < 0.05$ );考核前负重组与非负重组体温差异无统计学意义,考核后负重组体温高于非负重组[(36.64 $\pm$ 0.67) $℃$  vs (36.48 $\pm$ 0.38) $℃$ ,  $P < 0.05$ ]。考核后负重组发热人数多于非负重组( $P < 0.05$ )。

表 1 两组考核前后体温和发热人数的比较

组别	N	考核前体温 $\theta/^\circ\text{C}$ , $\bar{x}\pm s$	考核后体温 $\theta/^\circ\text{C}$ , $\bar{x}\pm s$	发热人数 $n(\%)$
非负重组	231	35.89±0.49	36.48±0.38*	6(2.60)
负重组	270	35.74±0.47	36.64±0.67* $\Delta$	45(16.67) $\Delta$

\*  $P<0.05$  与同组考核前比较;  $\Delta P<0.05$  与考核后非负重组比较

### 3 讨论

高温高湿气象条件下训练、作战及体育运动, 发生热相关疾病甚至因 EHS 致死的病例国内外均有报道<sup>[5-7]</sup>。正常情况下, 人体产热和散热处于动态平衡, 运动状态时骨骼肌产热可占总热量的 90%。高温高湿环境中人体皮肤与环境的温度梯度减小, 传导、对流、辐射和蒸发散热方式的效能下降, 在运动后产热增加、散热效能下降双重因素作用下, 体内热量蓄积导致核心体温升高, 当核心体温升高至超过 38 $^\circ\text{C}$  时, 即出现运动性高核心体温<sup>[8]</sup>, 并可诱发 EHS。士兵考核时, 其运动发挥往往会超出自身的生理极限, 可能是 EHS 的重要潜在发病因素。热相关疾病病情的发展和呈瀑布式级联反应, 后期救治人力和物力投入大、治疗效果不佳。而预防远胜于治疗, 因此针对军队这一特殊群体加强季节性疾病专项医疗保障, 有助于尽早筛查, 避免非战斗性减员。

本组研究显示, 在气温 22~24 $^\circ\text{C}$ 、相对湿度 40%~60%、风力 2~3 级气象条件下, 5-km 考核后体温 >37 $^\circ\text{C}$  者占 10.18% (51/501), 体温最高达 40.9 $^\circ\text{C}$ , 证实在该气象环境下运动骨骼肌产热超出人体散热。相关报道显示, 中距离赛跑后体温上升至 37.7~38.0 $^\circ\text{C}$ , 长距离跑后上升到 38.5 $^\circ\text{C}$ , 超长距离赛跑后可达 39.75 $^\circ\text{C}$ , 经短时间休息均可降至正常<sup>[9]</sup>。如运动后 15 min 内体温不能恢复正常, 或跑后体温  $\geq 38^\circ\text{C}$ , 则考虑其核心体温可能更高, 需要密切观察处置。本组中共有 4 例运动后 15 min 仍有发热, 予以留观降温输液处理, 体温于 50~120 min 后降至正常, 无不良后果发生。值得注意的是, 即使是在常温<sup>[10]</sup>或低温<sup>[11]</sup>环境下, 递增负荷运动或短时间内高强度、长距离运动亦可导致核心体温急速增高, 引起体温调节系统衰竭, 甚至危及生命。本研究在常温、适宜湿度、无强辐射情况下进行考核训练后有官兵出现体温增高, 警示即使在气温和湿度不大的初夏, 因人体尚未经过充分热习服, 医

务人员仍应对全装负重长距离训练予以充分的保障, 避免热相关疾病的发生。

本研究结果显示, 考核前负重与非负重两组官兵体温差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 考核后负重组体温高于非负重组 ( $P<0.05$ ), 发热人数也多于非负重组 ( $P<0.05$ )。这种情况可能与以下原因有关: (1) 夏季全装训练使得体内热量蓄积更难以从皮肤散出; (2) 负重本身增加人体能量的消耗, 能量消耗过程中又会有大量的热产生; (3) 训练考核还可作为心理性应激原, 通过神经内分泌系统影响机体的睡眠、饮食、心肺等机体功能, 最终影响人体产热、散热的动态平衡。按照英军热环境集中训练热相关疾病的危险因素分析, 前 2 种属于外源性危险因素, 最后 1 种属于内源性危险因素, 该研究认为外源性危险因素高于内源性因素, 并提出部署前限制内源性危险因素、部署中减少外源性危险因素、发生问题立即医疗干预的策略<sup>[12]</sup>。结合本次跟训保障总结与经验, 我们认为在夏季负重长距离跑训练中, 医疗保障人员应遵循“前、中、后、人、境、物”6 字原则, 合理配置卫勤力量。“前中后”指训练过程的前、中、后, “人、境、物”是指人员、环境、物品的准备。具体做法如下。

(1) 训练前准备: ① 人员准备。协同训练部门召开专题协调会, 掌握参训人数, 训练前进行初检筛查, 询问近日身体状况、检测训练当日体温, 筛检不适宜参训的人员, 确定重点跟踪保障对象; 确定参加保障的人员数量 (包括医师、护士、担架员、司机), 组成由医师、护士及担架员 (或卫生员) 在内的数个保障小组, 设立组长, 制定保障预案, 根据人员组成进行任务分工并责任到人。② 环境条件准备。在气象条件方面, 利用湿度温度测定仪 (WBGT 指数仪) 了解训练当日热指数; 在训练场地方面, 根据训练条件进行保障布点, 原则上 1~2 km 设 1 个保障点, 每个保障点由 1 个保障小组负责, 备齐相应物品; 在后送途径方面, 熟悉后送和救援医疗机构的联系电话及后送路线。③ 物品准备。包括非接触红外线额温计、血压计、输液用品、吸氧装置、心电监护仪、冰块、

毛巾、口服淡盐水、担架、救护车等。考虑到军事训练及考核参与人数多、时间紧,本研究采用了非接触式红外线额温计监测官兵考核前后体温变化,该测量方法操作简单、方便、反应灵敏,能够在数秒内测出人的体表温度,特别适用于发热患者的初步筛查<sup>[13]</sup>;对于需留观患者则进行腋窝水银体温计监测体温,节省了时间和人力成本。(2)训练中跟踪:训练途中按分工跟踪,发现情况按预案及时有序处置。(3)训练后总结:完成训练后针对训练中发生的情况及时汇总并总结,提出下一步改进方案。将每个细节纳入训练保障全过程,由此形成夏训基层跟训保障模式。

夏训防 EHS 是各级医疗机构面临的挑战,建立针对性跟训保障模式并在实际训练工作中实施,减少热损伤带来的问题,是防治 EHS 发生的源头。

**[参考文献]**

[1] STACEY M J, BRETT S, WOODS D, JACKSON S, ROSS D. Case ascertainment of heat illness in the British Army: evidence of under-reporting from analysis of Medical and Command notifications, 2009-2013[J]. *J R Army Med Corps*, 2016, 162: 428-433.

[2] EPSTEIN Y, DRUYAN A, HELED Y. Heat injury prevention-a military perspective[J]. *J Strength Cond Res*, 2012, 26 (Suppl 2): S82-S86.

[3] 娄云鹏,王洪萍,李海玲,陈玮,莎宁. 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: 744-746.

[4] 赵佳佳,周京江,胡婕,周飞虎,康红军,刘辉,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: 515-518.

[5] BOLTON J P, GILBERT P H, TAMAYO C. Heat illness on Operation Telic in summer 2003: the experience of the Heat Illness Treatment Unit in

northern Kuwait[J]. *J R Army Med Corps*, 2006, 152: 148-155.

[6] MONTAIN S J, COYLE E F. Influence of graded dehydration on hyperthermia and cardiovascular drift during exercise[J]. *J Appl Physiol* (1985), 1992, 73: 1340-1350.

[7] PEISER B, REILLY T. Environmental factors in the summer Olympics in historical perspective[J]. *J Sports Sci*, 2004, 22: 981-1002.

[8] Commission for Thermal Physiology of the International Union of Physiological Sciences (IUPS Thermal Commission). Glossary of terms for thermal physiology: second edition[J]. *Pflugers Arch*, 1987, 410(4/5): 567-587.

[9] 王瑞元. 运动生理学[M]. 北京:人民体育出版社, 2002:172.

[10] 汪宏莉,陈涛,韩延柏,任雪,程杨. 常温环境递增负荷运动中人体核心体温预测[J]. *体育科研*, 2015, 36: 34-36.

[11] American College of Sports Medicine; ARMSTRONG L E, CASA D J, MILLARD-STAFFORD M, MORAN D S, PYNE S W, ROBERTS W O. American College of Sports Medicine position stand. Exertional heat illness during training and competition [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2007, 39: 556-572.

[12] MOORE A C, STACEY M J, BAILEY K G, BUNN R J, WOODS D R, HAWORTH K J, et al. Risk factors for heat illness among British soldiers in the hot Collective Training Environment[J]. *J R Army Med Corps*, 2016, 162: 434-439.

[13] 李争华,许瑞华. 非接触式红外线额温计与水银体温计的临床测量值比较[J]. *护士进修杂志*, 2014, 29: 360-361.

[本文编辑] 孙 岩