

军队院校新训学员暑热伤害风险管理体系构建与完善 ——基于国防科技大学暑热伤害风险管理的实践研究

王京南, 肖卫东

(国防科技大学 系统工程学院, 湖南 长沙 410073)

摘要: 暑热伤害风险管理体系是保障军队院校新生军训顺利实施的重要组成部分。国防科技大学通过借鉴外军先进经验, 进一步构建和完善了暑热伤害风险识别、评估体系和暑热伤害风险应对体系。经多年实践证实, 该暑热伤害风险管理体系对高温环境下新生军训的顺利组织, 降低中暑风险和暑热伤害发生率, 提高新训质量均起到了重要保障作用。

关键词: 军队院校; 新训; 暑热伤害; 风险管理

中图分类号: G647 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-8874(2017)04-0096-07

The Construction and Improvement of Heat Stroke Risk Management for New Cadets Training in Military Academies: A Research Based on Heats Stroke Risk Management of National University of Defense Technology

WANG Jing-nan, XIAO Wei-dong

(College of Systems Engineering, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: Heat stroke risk management system is one of the important parts for successively carrying out the new cadets training in military academies. National University of Defense Technology has further reformed and refined the risk detecting, risk assessing and risk response systems through learning the advanced experience of foreign armies. After many years of practice test, the system has proved to be very important for the successively carrying out the new cadets training, decreasing the heat stroke risk and heat related injury, as well as improving the new cadets training quality.

Key words: military academies; new cadets training; heat-related injuries; risk management

军队院校新生军训期间, 暑热伤害 (Heat-related injuries) 的预防及应对, 长期以来一直是院校首长及组训、实施人员重点关注的问题之一。但由于学员性别、生源地分布、成长环境及训练内容上的巨大差异, 使得新训学员暑热伤害风险管理往往具有较大的难度。对于我军大部分院校来讲, 尽管每所院校都有自己的风险管理措施, 但截止到目前为止, 国内尚未见到有针对暑热伤害进行系统性风险管理的报道, 尤其在暑热伤害的提前预判和提前应对方面, 大部分仍未形成完善

体系和制度。国防科技大学所在驻地长沙, 地处南方大陆腹地, 夏季炎热湿润, 持续时间长, 昼夜温差小, 这一系列因素为新训学员暑热伤害风险管理带来了较大的挑战, 尤其在2007、2008年新训期间, 中暑案例发生较多, 且比较严重。这一现象引起了校首长的高度重视, 随后我校组织相关人员对内科、临床、运动训练学、运动生理学、军事训练学等多个领域的专家和学者进行了专家访谈, 组织校卫生处、校医院资深医生和新训经验丰富的教员, 进行了多次讨论。此外, 还

通过文献资料法、问卷调查法等科研方法针对暑热伤害风险管理进行了一系列理论和实践探索,经过几年的不断积累,在借鉴外军先进经验的基础上,该校逐渐形成了一套较完善、有效的暑热伤害风险管理体系,从风险识别、评估到风险应对,均建立、健全了相应措施,为保障高温环境下新生军训的顺利实施,降低中暑风险和暑热伤害发生率,提高新训质量提供了重要保障。

一、军队院校新训学员暑热伤害风险识别、评估体系的构建与完善

风险识别和风险评估均是风险管理的重要组成部分。风险识别,即完全把所有风险源都挖掘出来;风险评估,则是在风险识别的基础上,把风险因素发生的概率、损失程度结合其他因素综合考虑,得出系统发生风险程度以及可能性的过程。美军建立了较全面完善的针对群体的暑热伤

害群体风险识别、评估体系^[11],我们将其借鉴到我校的暑热伤害风险管理体系中,如表1所示。新训过程中,导致学员发生暑热伤害的风险因素主要包括任务因素、个人因素及环境因素等。其中任务因素主要有训练强度,热暴露持续时间,着装等。个人因素主要有学员的体能水平,热习服状态,补水/营养状况,健康状况(如既往热伤害史,用药情况等)。环境因素主要包括温度,湿度,风,阳光照射强度等。管理人员可根据暑热伤害风险的发展趋势给每个风险因素打分,进而对新训学员整体风险进行评估。各风险因素的打分标准为:0=低风险;1=中等风险;2=高风险;3=极高风险。累计分值25—33对应极高风险,16—24对应高风险,7—15对应中等风险,0—7对应低风险。当累计分值等于或高于>11分时,现场必须有专业急救人员,或者有定点医疗急救保障分队和转运伤员的交通条件。

表1 军队院校暑热伤害群体风险管理打分表

风险因素	风险等级在每个风险因素对应的条件上画圈			
	0	1	2	3
风险管理控制措施	已采取全部措施			未采取全部措施
炎热等级(现场 WBGT 读数)	<1 级	1 级	2-3 级	4-5 级
连续超 5 级高温的天数	0	1 天	2-3 天	>4 天
过去两天发生暑热伤害案例	没有	热抽筋	热虚脱	热休克
过去两天训练强度	轻松	轻松或中等	中等或艰苦	艰苦
目前计划训练强度	轻松	轻松或中等	中等或艰苦	艰苦
热环境适应的天数	>13	7-13	3-6	<3
官/士在位情况	全程	部分时间	很少时间	没有
施训官的经验	18 个月	7-18 个月	1-6 个月	<1 个月
通信系统情况	无线和有线电话	只有有线电话	只有无线	都没有
过去 24 小时的睡眠情况	>7 小时	5-7 小时	2-4 小时	<2 小时

除吸收外军的整体风险评估体系外,本研究还通过专家评分法对个体风险因素进行了定级,邀请主治中暑的内科临床医学专家,对中暑个体因素进行风险识别和风险评估。除此之外,还通过校医院对我校最近 5 年的中暑案例进行整理和分析,结合专家评分结果进行修正,得出了个体风险因素识别和评估的最终结果,如表 2 所示。每个一级因素为 6 分;每个二级因素 2 分;每个三级因

素取 1 分。得分小于 4 分者为正常。得分为 4—6 分者,可以参与训练,需调整训练计划,加强监控。凡得分超过 6 分者为高危人群,禁止参与极重度训练。得分达 10 分者,禁止参与任何训练;个人风险评估在训练计划当日早晨,由各队队干部组织实施,根据评价结果确定不可以参与训练学员和需要加强监控学员的名单,并在训练前交给施训教员。

表2 军队院校暑热伤害个人风险管理打分表

分级	风险因素	风险评定	
		是	否
一级	患有高血压病、心肌炎、冠心病、高心病、肺心病、慢性肾炎血沉未恢复正常、甲状腺功能亢进症、中重度贫血、肺结核等；		
	患有麻疹、腮腺炎等传染病；		
	体温 >38.5℃；		
	以往有中暑；		
	体型肥胖者 BMI (体重 kg/身高 m ²) >28；		
	近期有献血史者 (6 周内)；		
	重感冒，比如腹泻超过 10 次/日；		
	近 2 天内有大量饮酒。		
二级	体能较差，3000 米成绩：男学员高于 16 分钟，女学员高于 19 分钟；		
	皮肤有超过 10 个巴掌大小的皮损；		
	轻度腹泻 (小于 10 次/日) 或使用过泻药 (如行肠镜等)；		
	过去 24 小时睡眠时间小于 2 小时；		
	晨脉高于以往达 10 次及以上；		
	有过强的好胜心，经常做超过自己能力的人群；		
	训前、赛前临场应激反应过于强烈，自我反应很紧张。		
三级	近期服用过抗过敏药物 (包括氨啡黄敏胶囊、美敏伪麻口服液、克咳胶囊、白加黑、康泰克等感冒药)、降血压药、抗精神药；		
	体重小于或大于标准体重 (标准体重 = 身高 CM - 105, ±10% 以内)；		
	腹泻 <5 次/日；		
	有轻微感冒；		
	从北方到南方生活的人群 (以秦岭 - 淮河为界)；		
	食欲不佳或较平时食量明显减小。		

二、军队院校新训学员暑热伤害风险应对体系的构建与完善

在风险应对方面，该校也建立了完善的体系，主要内容包括：

(一) 入学入伍暑热伤害预防知识的普及

认识是行为的指导，是确保行为正确，制度落实的前提。来自外军的资料显示，暑热伤害预

防知识的宣传与普及，在整个暑热伤害预防体系中具有非常重要的地位^[2]。因此，在入学入伍训练之前，中暑预防工作的所有参与人员都要经过相关专项安全培训，预防中暑事件和杜绝重度中暑的发生。中暑预防知识的宣传，以学员为主要对象，此外还包括教员、队干部、医务人员、全体学员以及机关和相关新训机构领导。由于各自工作任务不同，因此普及的知识内容也有不同，经问卷调查及专家讨论，我校制定了新训期间暑热伤害预防教育提纲，如表3所示。

表3 军队院校学员新训期间暑热伤害预防教育提纲

学员教育	教员、队干部知识普及	新训机构领导	医务人员知识普及
中暑病理	中暑病理	中暑病理	中暑病理
暑热症状识别方法	训练中预防手段	训练中预防手段	中暑症状识别
自我风险评估和定级	高危学员识别与分类方法	中暑风险管理理论	应激处理方法
高危环境识别方法	高危环境鉴别与预判方法		预先研究和新信息
预防具体措施	高危训练识别与调整方法		
中暑识别、协助与他救	中暑风险管理理论		
中暑自救	初步救治措施与方法		

(二) 环境热强度测量

暑热伤害发生的一个基本要素是环境高热。因此, 适时、准确地提供环境热强度十分重要。我校采用了国际通用的 WBGT 指数, 作为评价人体接触作业环境热负荷的一个基本参量。WBGT 指数亦称为湿球黑球温度, 其测量是由黑球、自然湿球、干球三个不同的温度计完成, 其单位为 $^{\circ}\text{F}$ (华氏度), $^{\circ}\text{F}$ 与 $^{\circ}\text{C}$ 的转化公式为: $^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) \div 1.8$ 。室内测量时其计算公式为: $\text{WBGT} = 0.7 * \text{自然湿球温度} + 0.3 * \text{黑球温度}$, 室外测量时其计

算公式为 $\text{WBGT} = 0.7 * \text{自然湿球温度} + 0.2 * \text{黑球温度} + 0.1 * \text{干球温度}$ 。在数据测量上, 我校实行的是热环境常规测量和非常规测量相结合的办法。常规测量以学校气象站数据为准, 长期监测。非常规测量主要为应对非暑热期间短期的高热情况和学校气象站测量地区以外区域训练的需求。常规测量与非常规测量的实施方法如表4所示。如果需要提前评估热环境强度的, 可以遵照气象局发布的气象指数, 也可以遵照常规测量数据预测。

表4 热环境强度测量实施方法

	常规测量	非常规测量
测量地点	学校气象站	实地测量, 在预计的训练场地中央测量
测量时间	学员暑期训练期间, 每天测量6次, 时间点分别为8时、10时、12时、14时、16时和0时	从早上8时开始测量, 每1小时测量一次, 直至训练开始前1小时为止
参数解读	制定暑热指数坐标图, 将每日所测的6个数据在坐标图上标出, 然后曲线连接。得出随后训练时间段可能的热环境强度	制定暑热指数坐标图, 将每日所测的6个数据在坐标图上标出, 然后曲线连接。得出随后训练时间段可能的热环境强度

(三) 训练计划制定

根据人体热生理学的知识, 环境热强度和可以实施的训练强度、训练密度、训练时间等之间存在严格的对应系数, 在高热环境下的训练必须守护好训练的强度、密度和时间上限。因此, 新学员入学入伍训练, 每次具体训练实施之前首先必须做的, 是制定训练计划, 而训练计划的制定必须有科学依据。我军于1991年颁发了“湿热环境中人劳动耐受时限”(GJB1104-91)标准^[3], 与美军的标准相比, 我军的标准缺少了“训练/休息时间”内容, 在科学性上存在不足。在综合对

比及专家充分论证的基础上, 我校合成了自己的湿热环境中人劳动耐受时限标准, 具体细节见表5。其中, NL = 代表每小时训练时间可不做规定。休息是指停止运动, 站立或坐下, 应尽量安排在阴凉处。

在训练强度划分上, 我校部分采用了“军标”^[4]标准, 凡是“军标”中强度分类包含了的内容, 均按照“军标”进行归类, 没有包含的内容由我校专家组详细讨论后决定, 最终分级结果如表6所示。

表5 我校合成的湿热环境中人劳动耐受时限

环境热强度(℃)	中度劳动		重度劳动		极重度劳动	
	时限	训练/休息	时限	训练/休息	时限	训练/休息
33	<3	50/10min	1	20/40min	停止	停止
32	3	NL	1.5-2	30/30min	停止	停止
31	4	NL	3	40/20min	1	20/40min
30	不限	NL	4	50/10min	1.5	30/30min
29	不限	NL	不限	NL	2-4	40/20min
28	不限	NL	不限	NL	不限	50/10min

表6 我校训练强度分级表

中等强度	重度强度	极重度强度
<ul style="list-style-type: none"> • 体育专项; • 游泳; • 持枪齐步走,徒手体操; • 通信; • 刺杀、投弹; • 徒步行。 	<ul style="list-style-type: none"> • 400米障碍(单个动作); • 渡海登岛400米障碍(单个动作); • 格斗; • 基础体能; • 除3000米、5000米之外的体能考核; • 行进间持枪、徒手正步、持枪卧倒起立; • 事地形学。 	<ul style="list-style-type: none"> • 400米障碍(全程); • 渡海登岛400米障碍(全程); • 体能考核3000米、5000米。 • 跑步、卧倒起立; • 匍匐前进、单兵冲击跃进、近迫作业。

(四) 训练过程的监控

训练过程监控是指在训练过程当中的实时观察和把握。负责过程监控的人员主要为教员和队干部,学员相互间也应进行监控、观察,作为教员和队干部监控的补充。监控内容主要包括饮水监控及暑热伤害风险监控等。

1. 学员饮水情况的监控

机体水盐代谢的平衡是指机体液及其所含电解质质量维持在一种生理范围内的动态平衡,这种平衡对于维持机体内环境稳定,保证机体内各种生命活动的正常运行具有极其重要的作用。高温环境下,为了维持热平衡,机体必须进行一系列的生理调节,往往致使大量水盐的丢失,而水盐丢失超过一定限度,或水盐丢失比例严重失衡

时,就会导致机体水盐代谢失调。当缺水达到体重的2%—4%时,机体明显不适,感到口渴、头昏、头痛,视力下降,劳动能力减弱等;急性缺水达到体重的5%—10%时,可以出现缺水性衰竭,急性缺水达到体重的18%—20%时可以致死^[5]。预防运动性中暑,合理饮水是一个永恒的措施。然而,饮水也不能过量,否则会引发水中毒,即因体内水分滞留过多导致的细胞功能紊乱及体内电解质紊乱。因此,在训练过程中,学员及干部要做好监督,补水要按时进行,但不要过量饮水,盛水用的容器最好有刻度尺,该研究中,我们按照我军在1993颁布的“热环境事劳动人员水盐补给量”(CJB1637-93)(见表7和表8)进行补水。

表7 不同气温与劳动强度时的饮水量(L/h)^[6]

气温℃	劳动过程适宜饮水量		
	中度劳动	重度劳动	极重度劳动
41-45	0.86-0.97	0.97-1.11	1.09-1.25
36-40	0.71-0.83	0.78-0.93	0.88-1.04
31-35	0.56-0.68	0.60-0.74	0.67-0.84
25-30	0.38-0.53	0.38-0.56	0.42-0.62

表 8 不同气温与劳动强度的全日需水量 (L/d)^[7]

气温℃	全日需水量			
	轻度劳动	中度劳动	重度劳动	极重度劳动
41-45	3.6	10.5-11.4	11.4-12.5	12.3-13.6
36-40	3.5	9.2-10.1	9.8-10.9	10.5-11.9
31-35	3.4	7.9-8.8	8.0-9.4	8.8-10.1
25-30	3.3	6.3-7.5	6.3-7.8	6.7-8.3

监控方法为: 训练前 2 小时左右组织学员统一饮水 300—400 毫升; 根据环境温度测量结果设计好喝水的次数、时间点和饮水量。饮水时间间隔以 30 分钟为宜。训练过程中严格按照预先设计的计划实施; 喝水时切忌豪饮猛灌, 应该分多次少量饮用; 一小口、一小口地慢慢喝; 饮水的温度以 5—10℃ 为宜, 不能低于 5℃。训练后喝 500 ~ 600ml 水。

2. 暑热伤害风险监控

中暑一般都会有前期征兆, 或从面色、或从

行为都可以显露。是否能及时发现前期征兆, 并采取及时的应对措施, 是防止中暑事件发生成败的重要一环。我们选取了一些中暑发生时的征兆指标^{[1]13}, 并对施训教员和队干部进行了相关教育和培训, 以增强监控效果, 相关指标如表 9 所示。

另外根据运动性中暑的分类方法, 不同的中暑表现症状也有很大区别, 表 10 相关内容^{[1]14}, 也对施训教员和队干部进行了相关教育和培训。

表 9 可能出现中暑的迹象

一般迹象和征兆	应立即采取的行动
<ul style="list-style-type: none"> • 头昏眼花 • 头痛 • 恶心 • 步态不稳 • 虚弱 • 肌肉抽搐 	<ul style="list-style-type: none"> • 退出训练; • 允许伤员在阴凉处休息; • 补水; • 在进行以上行动的同时, 请求医疗转送 (医生到场后立即测量体温、检查神智)。 • 如果没有现场医疗保障, 应立即呼叫救护车。同时确保由同一个施训人员监护伤员。
严重征兆	立即呼叫急救或救护车转送, 同时进行:
<ul style="list-style-type: none"> • 身体发烫、高热 • 神智不清 (精神状态评估) • 呕吐 • 肠痉挛 • 全身抽搐 • 虚弱或脉搏加快 • 失去反应, 昏迷 • 呼吸急促 	<ul style="list-style-type: none"> • 将伤员平放在阴凉处, 脚部抬高, 直到急救人员或救护车到达; • 尽可能脱除衣物; • 冰块或冰被单强制降温; • 向伤员身上倒冷水, 扇风; <p>如伤员意识清楚, 可在等待救护时使起用吸管补水;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 监控呼吸情况直到急救人员或救护车到达; • 在转送过程中继续降温, 直至体温低于 37.8℃。

表 10 三种运动性中暑的症状特征

热痉挛	<ul style="list-style-type: none"> • 多伴有肌肉痉挛,以四肢、咀嚼肌及腹肌等经常活动的肌肉为多见,尤其以腓肠肌为多见; • 发作时伴有精神紧张、大喊大叫、辗转不安,常呼之不应,似乎神志丧失,面容呈痛苦表情; • 体温多正常,出汗功能多正常,脉搏可能增快,有可能发生晕厥。
热衰竭	<p>脱水性:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 患者有口渴、虚弱、烦躁及判断力不佳的表现。甚至手足抽搦,肌肉共济失调。 <p>脱盐性:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 患者主观表现为眩晕、头痛、烦躁、恶心、呕吐、腹泻、软弱无力、晕倒或短暂神志不清; • 患者外部表现为面色苍白,皮肤冷汗而并无高热,脉搏细微,肌肉痛性痉挛。
热射病	<ul style="list-style-type: none"> • 典型表现为高热; • 皮肤干热、无汗,呈潮红或苍白; • 脉搏加快; • 昏迷,或有恶心、呕吐,心前区不适等。

(五) 中暑应急处理

当学员出现中暑迹象后,首要的是对其进行降温,情况严重的要立即练习转运。我校对降温措施进行了规范并制定了作业流程图:将伤员移至阴凉处,让伤员平躺且脚抬高,除去衣服和鞋子,只保留内衣裤,使用冰被单覆盖全身和头部(如果没有冰被单,应使用任何手头可用的方式进行快速降温,如采用溪水或河水),用冰水浸湿,对全身扇风,降温过程中,同时按摩大肌肉群。如冰被单温度升高,应更换新的冰被单,或放入冷藏箱后重复使用。由同一个士兵全程观测,如果身体颤抖或体温降低到 37.8°C ,停止降温。在降温过程当中,视情况而定,有必要的应第一时间与校医院取得联系。而出现以下情况的学员必须快速转运到医院,采取急救:出现热痉挛/热休克,已经采用冰被单处置的,失去意识或精神状态改变的,呕吐超过2次的,经过30分钟的休息和补水,症状没有任何缓解的,治疗过程中进一步恶化的,体温 $>40^{\circ}\text{C}$ 的,对于精神状态反常、需要采用冰被单治疗的^[8]。

(六) 训练后饮食与休息

1. 饮食

高温环境下,人体内蛋白质代谢加快,能量消耗增多,因此蛋白质的供应必须酌量增加,我们对学员膳食提供指导及建议:每日的摄入量以100—120克为宜,且要求一半以上为鱼类、瘦肉、鸡肉、蛋、奶和豆制品等优质蛋白质,以满足盛夏机体代谢的需求^[9]。此外,还应尽量多吃青菜,如各种豆类、瓜类、小白菜、香菜等。高温下体液损耗比较

大,多喝汤既能及时补充水分,又有利于消化吸收。瓜果汁多味甜,不仅生津止渴,也能清热解暑。如西瓜、猕猴桃,有非常好的清热解暑作用,是高温和野外作业人员经常选用的果品和饮料。

2. 休息

持续高温可以对人体的生理状态造成一系列不良影响,比如导致机体持续高热负荷,加剧机体疲劳等。这些因素都可以增加主体风险,导致主体抗中暑能力下降,因此要特别应对。在气温高,昼夜温差小的情况下,为了确保学员夜间能有较高的睡眠质量,应尽量给学员提供一个良好的休息环境,学校通过为学员宿舍配备空调等降温设施,保证了学员的充足睡眠和睡眠质量。此外,通过规章制度,加大了队干部查寝力度,确保了学员按时入睡。

三、结语

多年的实践经验表明,我校构建的暑热伤害风险管理体系,为保障高温环境下新生军训的顺利实施,降低中暑风险和暑热伤害发生率,提高新训质量提供了重要保障。在部队军事训练向实战化靠拢,院校军事训练向部队靠拢的大背景下,相关人员应适应新生军训任务的新要求、新变化,进一步完善暑热伤害风险管理体系,力争为保障新训顺利完成,并进一步提高军事人才培养质量做出更大贡献。