

DOI:10.3724/SP.J.1008.2012.00191

高温高湿环境下晕动病热习服消退后再建立所需时间的观察

罗琳¹, 李成², 陆健³, 张雷¹, 党晨珀¹, 包瀛春^{1*}

1. 第二军医大学基础部军事体育教研室, 上海 200433
2. 海军飞行学院军事体育教研室, 葫芦岛 125001
3. 第二军医大学卫生勤务学系卫生统计学教研室, 上海 200433

[摘要] **目的** 通过对已建立热习服但停止训练3个月达到退化状态的受试者再次进行高温高湿环境下系统训练, 观察再次建立热习服的时间, 探讨晕动病习服消退与再建立的规律。**方法** 29名已建立热习服的受试者, 在经过停止高温高湿环境训练3个月后, 再次在39℃与85%湿度的高温高湿环境下进行与建立期实验相同项目、相近强度的晕动病转椅吊转训练。**结果** 与建立期实验中受试者要经过30d才能达到热习服相比, 在同样的频次和强度下, 27名(2人退出)受试者仅经过19d即达到建立期实验训练后的热习服水平, 晕动病热习服消退后再建立所需时间明显缩短。**结论** 受试人员热习服退化后再次建立热习服所需的训练时间比首次建立所需时间短。

[关键词] 高温高湿环境; 晕动病; 习服

[中图分类号] R 339.17 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2012)02-0191-04

Time for re-acclimatization of motion sickness after acclimatization degeneration in heat-dampness environment

LUO Lin¹, LI Cheng², LU Jian³, ZHANG Lei¹, DANG Chen-po¹, BAO Ying-chun^{1*}

1. Department of Military Physical Education, College of Basic Medical Sciences, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China
2. Department of Military Physical Education, Naval Fly Academy, Huludao 125001, Liaoning, China
3. Department of Health Statistics, Faculty of Health Services, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective** To observe the time needed for re-acclimatization in motion-sickness trainees who were in degeneration status without training for three months after acclimatization and were again trained in heat-dampness environment, so as to investigate the rules for acclimatization degeneration and re-acclimatization of motion-sickness. **Methods** Twenty-nine subjects with established acclimatization stopped training in heat-dampness environment for 3 months, and then they were trained again in the heat-dampness environment (39℃ and 85% humidity) by the same course and similar intensity using Criolis acceleration rotational chair. **Results** The time period needed for re-acclimatization was greatly shorter (19 days for 27 trainees, 2 withdrew) than the time needed for initial establishment of acclimatization (30 days) with the same level of acclimatization. **Conclusion** The time period needed for re-acclimatization is shorter in motion-sickness trainees who are in the degeneration status of acclimatization and receive training again in heat-dampness environment.

[Key words] heat-dampness environment; motion sickness; acclimatization

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2012, 33(2): 191-194]

晕动病(motion sickness)是因机体暴露于运动环境中, 受不适宜的刺激(直线和/或角加速度)而引起以头晕、恶心、呕吐、上腹部不适、出冷汗、面色苍白等前庭和自主神经反应为主的症候群^[1]。晕动病可分为晕船病、晕机病、晕车病、宇宙晕动病和模拟器晕动病等, 且发病机制极其复杂, 涉及到前庭器官受到的刺激^[2-3], 又与视觉、外周本体感受器等传入

刺激有关^[4], 同时也受各种环境的影响。在高温高湿环境下, 以同样的加速度条件刺激前庭, 则更易诱发晕动病^[5]; 而湿热环境下的训练可改善晕动病的发病情况^[6]。表明高温高湿环境虽不是晕动病的直接病因, 但却是增加其发病率及严重程度的重要因素, 也是加重人员不适的重要诱因。

随着我国经济的不断发展, 对海洋依赖程度的

[收稿日期] 2011-09-03 **[接受日期]** 2012-01-10

[基金项目] 新药创新重大专项课题(2008ZXJ09009-002)。Supported by Major Drug Innovation Projects (2008ZXJ09009-002)。

[作者简介] 罗琳, 硕士, 讲师。E-mail: kikiunit@163.com

* 通信作者(Corresponding author)。Tel: 021-81871066, E-mail: byc1958@yahoo.cn

不断增大,向海洋寻找资源的需求越来越突出,保护我国广泛蓝色海域权益的需要亦随之变得越来越迫切^[7]。军舰在远洋航行中,官兵晕船的发生率大于70%,造成严重的非战斗减员^[8-10],同时中国人的晕动病症状比欧裔美国人、非洲裔美国人及德国白人重^[11-12]。当前,对我国领土安全威胁区域之一是海上(南中国海、东海和东南沿海等争议海域,对我国具有重要的军事意义和经济价值)。在这种背景下,部队维护国家海洋权益的重要性日益凸显,而这些海域大多处于热带、亚热带地区,环境特征是气温高和湿度大,极易造成晕船病的发生,而晕船病会导致大量的非战斗减员,降低和削弱部队的战斗力。因此,从保障部队战斗力的角度来看,事先对部队进行高温高湿环境下的热习服训练,探索在高温高湿条件下降低晕动病发病程度及预防高温高湿环境晕动病出现的训练方法,具有深远的意义^[13]。尤其是摸索出在短时间内建立热习服的方法,为部队在应急情况下快速提供一批具有热习服能力的官兵显得尤为重要。

因此,本研究选取某军校已参与本研究之前建立期实验^[6]建立热习服的29名男性为受试者,并经过3个月的无高温高湿环境训练期。已习服群体当脱离高温高湿环境后,以每周75%数目的速度脱习服,并且于3周内所有群体完全脱习服。在完全退化后再次在高温高湿环境下进行相同项目、相近强度的训练,每次训后进行晕动病诱发测试,并用格雷比尔评分法(Graybiel scales)^[14]进行评分,观察热习服建立所需的时间,并与建立期实验进行比较。

1 材料和方法

1.1 实验对象 29名热习服受试者经过3个月休息后参加退化再建立实验,平均身高为(172.32±5.93)cm,平均体质量为(64.53±8.37)kg。受试者身体健康,视力正常,无精神病史,对实验目的、方法及要求均知情同意,并填写“知情同意书”,能积极配合测试。实验过程中,有2名受试者因身体不适中途退出,故最终完成在退化后再次高温高湿环境训练的有27名受试者。

1.2 实验场地及设施 模拟热环境实验室:面积123m²、层高3m,可同时容纳40人训练。环境制热:采用地面、墙体电加热辐射与顶部光照方法,最高设计温度46℃,实验室内设置多处分层温度探测器,可将环境温度稳定在设定的范围内。环境加湿:由管道将电锅炉蒸汽输送至实验室,实验室内设湿度传感器,通过管道阀门调节控制实验室湿度,设计最大湿度90%。常温环境:由3台4匹空调将环境温度精确控制在20℃。测试设备:自行研制的吊转

式模拟训练装置2套,每套可同时进行4人检测,可产生顺时针、匀速和变速等多种旋转方法。旋转装置用于检测受试者晕动病等级和习服训练。安全措施:高温高湿环境下人体汗液为无效性分泌^[15],即出汗却不易蒸发,而导致热量无法散发,同时体内电解质紊乱,进一步恶化内环境稳态^[4]。因此实验室内安装有CO₂报警探测、环境气体交换和室内气体对流等装置,设有休息室和医疗室,医院急诊人员全程监护。采取生理、生化和形态指标等的监控手段,采用营养和微量元素的补充方法,及现场急救设备的配备等措施,有效防止训练中发生热损伤的事故,确保受试者在高温高湿环境教学训练的安全性。

1.3 实验过程 29名受试者经过建立期实验休息3个月后,再次进行晕动病抗晕训练及测试。训练项目包括:匀速3min吊转器械旋转、防晕操,训练强度逐渐增大,环境温度、湿度逐渐升高。在实验过程中进行晕动病测试时,受试者取坐位,头部前倾30°,并做2s一次的头部左右侧屈30°动作^[16]。吊转装置转椅转速1周/2s,共180s。

1.4 统计学处理 本实验严格遵循双盲原则,实验设计者不参与实际检测,所有实验数据采集均由相关专业医学人员完成。根据格雷比尔晕动病评分等级评分,评定受试者晕动病等级。晕动病轻度症状表现为上腹不适、脸部发热、手掌和前额湿润有冷汗、头部沉重有胀感、稍有头晕及困倦、偶打哈欠、多涎或口干;中度症状表现为恶心、颊部苍白、额部有冷汗珠、明显头晕、头痛但可忍受、常打哈欠、四肢发软;重度症状表现为干呕或呕吐、脸色苍白、汗极多、明显头晕、严重头痛、不能集中精力、呼吸困难或视物模糊。根据评价标准,出现不同程度症状一种或以上则视为发生相应程度的晕动病。评分规则如下:0分为无反应者(N);1~2分为轻度反应者(I);3~4分为中度反应者B(IIb);5~7分为中度反应者A(IIa);8~15分为重度反应者(III);≥16分为极重度反应者(IV)。由于实验在高温高湿环境下进行,为确保实验安全,需对实验进程进行严格控制,检测过程中需对受试者进行现场观察和自我感受询问,进行实时监控,确定受试者格雷比尔晕动病评分与等级。检测过程中,当受试者出现重度不适(III)时,需终止检测。

统计分析采用SPSS 17.0软件,计量资料描述采用均数、标准差等基本指标。建立期实验训练前后与退化再建立训练前后的4个时间点的晕动病评分均值比较采用两因素重复测量设计的方差分析比较,统计量为 F 。各个时间点的晕动病评分均值的两两比较采用Bonferroni方法。

2 结果

2.1 格瑞比尔法评分的比较 方差分析结果(表1)显示:两次训练格瑞比尔法评分之间的差异无统计学意义($F=0.18, P=0.6708$),训练前后格瑞比尔法评分之间的差异有统计学意义($F=70.79, P<0.0001$),训练与时间的交互作用差异无统计学意义($F=0.11, P=0.7456$)。

进一步两两比较的结果显示:(1)训练前后格瑞比尔法评分之间的差异有统计学意义($F=70.79, P<0.0001$),说明通过高温高湿环境训练,晕动病发病有所改善。(2)两次训练格瑞比尔法评分之间

差异无统计学意义($F=0.18, P=0.6708$),说明通过高温高湿环境训练,晕动病评分均值较训练前都有所下降,且达到的效果相仿。(3)训练与时间的交互作用无统计学意义($F=0.11, P=0.7456$)。

建立期实验的训练前与退化再建立的训练前比较的结果差异无统计学意义,说明在退化再建立训练前,受试者的晕动病发病情况已退化到与前一次训练前的相同水平,此为后续实验的进行及数据统计建立了可信的基础。建立期实验训练后与退化再建立训练后比较的结果无统计学意义,说明退化再建立训练后的晕动病评分均值可以恢复到建立期训练后的水平。

表1 两次训练前后格瑞比尔法评分的比较

Tab 1 Comparison of Graybiel scales between initial acclimatization and re-acclimatization

$N=27$

Index	Training	Mean	Standard	Median	Q1, Q3	Min, Max
Initial acclimatization	Before	12.30	2.71	12	10,16	8,16
	After	7.33	3.91	8	4,11	2,16
Re-acclimatization	Before	12.48	3.91	13	4,11	2,16
	After	7.89	4.48	8	10,16	8,16

2.2 两次热习服建立时间的比较 结果(图1)表明:建立期实验训练前后与退化再建立训练前后的晕动病评分均值和标准差,可知在前一次训练中,受试者从训练前的晕动病高敏感状态到训练后低敏感状态所用的时间为30 d。而在退化再建立训练中,受试者未进行任何适应训练,直接进行高温高湿环境吊转训练,仅用了19 d就从高敏感状态转变为低敏感状态。

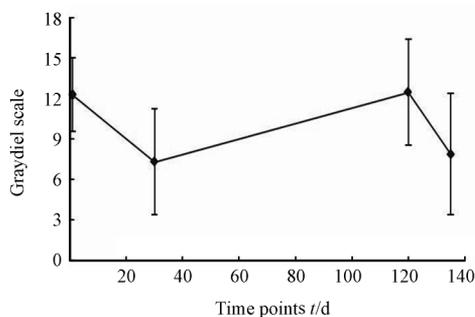


图1 两次热习服建立时间的比较

Fig 1 Comparison of time needed for initial acclimatization and re-acclimatization

$n=27, \bar{x} \pm s$

3 讨论

本实验的设计是围绕退化期后再次训练对晕动病发病情况与等级的影响而展开的。通过建立期实

验训练前与退化再建立实验训练前比较,可以发现,受试者经过3个月的无高温高湿环境训练期,已退化到与建立期实验训练前相同的状态,发病状况相同,即受试者对晕动病处于高敏感状态。在经过高温高湿环境下系统的训练后,受试者的晕动病格瑞比尔评分均值较训练前明显下降,再一次证明我们之前研究的结论即高温高湿环境训练对降低晕动病发病率有较大的作用^[14]。通过建立期实验训练后与退化再建立训练后比较,可知对于相同的受试者进行相同项目、相近强度的训练,其晕动病的发病情况均得到相同的改善,处于低敏感状态,可再一次很好地说明我们实验设计的训练方法能够改善晕动病的发病率及发病情况。通过两次训练所用的时间比较,我们可以发现,建立期实验正式的高温高湿环境训练持续了30 d,而在正式训练前,受试者还进行了适应训练。因此,整个高温高湿环境训练进行了45 d。而在退化再建立实验的训练中,受试者未进行任何适应性训练,直接接受正式训练。受试者从退化期状态,即相当于建立期实验训练前的状态,达到与建立期实验训练后相同的状态仅需19 d。两次训练时间相比,后者较前者缩短了27 d。因此我们推测,受试者经过训练建立习服后,即使经过3个月的退化,机体仍然对晕动病的刺激具有记忆,即受试者对

晕动病的习服训练已有前期基础,所以仅需通过短时间的相同频率、相同内容的训练,即可使受试者晕动病的发病率显著下降,达到与前训练后相同的状态。

对于该结论的机制可以通过“神经不匹配学说”阐释^[17-18]。该学说表明晕动病的发生与视觉、前庭、本体感觉系统的输入信息与中枢储存的经验信息不匹配相关。在中枢系统内有某种形式的储存记忆,同时对上述3个系统输入的信息进行互相对照比较,如在陌生的运动环境中,输入信息与“期望”信息不一致,即发生不匹配而引起晕动病。同时这种不匹配作用可改变储存的信息,成为一种新的信息联合,即储存信息重新排列。因此,在经过建立期实验的训练后,机体的中枢神经系统将该运动刺激作为一种新的信息进行信息重排,产生记忆。尽管当机体再次回到训练前状态时,中枢神经系统所储存的信息却没有改变,所以,机体仅需经过短时间的再次高温高湿环境下的抗晕训练,即能建立晕动病热习服,改善受试者晕动病发病情况,降低晕动病的发病率。因此,我们可以得出以下结论:(1)受试人员热习服退化后想再次建立热习服所需的训练时间比建立期实验建立所需的时间更短;(2)若受试人员仍继续训练,那么对于中枢神经系统而言,即是强化过程,机体逐步将此陌生的运动刺激转变为熟悉的信息存入大脑,因此,随着训练延长,受试者的晕动病发病情况可能会有更进一步的改善。

综上所述,我国的战略威胁和一贯的军事目的决定了要研究高温高湿环境下部队科学的训练方法。高温高湿环境对人有多种损害,要想在这种恶劣环境下保持战斗力,训练相当重要。研究好高温高湿环境下部队晕动病的科学训练,可为渡海登陆作战方面的战术训练做好理论支持;可结合诸如雷达站工作人员、坦克手、飞行员等兵种,进一步研究更加适合其他兵种特色的训练方法,为多兵种联合作战提供必要的支持;可转化为民用,进一步研究各行业高温高湿环境下的工作标准和培训方法等,为国家经济发展做出贡献。

4 利益冲突

所有作者声明本文不涉及任何利益冲突。

(志谢 本研究得到了第二军医大学基础部生理学教研室王伟忠、马蓓教授及长征医院南京分院

耳鼻喉科王尔贵教授的大力支持和帮助,在此一并表示感谢!)

[参考文献]

- [1] 王尔贵,薛龙增,张炳新,高建林,王锦玲. 晕动病的病因及防治[J]. 听力学及言语疾病杂志,2002,10:276-279.
- [2] 张瑞萍,张波,赵金良. 模拟船舱环境对航海晕动病发生的影响[J]. 环境与职业医学,2007,24:392-394.
- [3] Ventre-Dominey J, Luyat M, Denise P, Darlot C. Motion sickness induced by otolith stimulation is correlated with otolith-induced eye movements[J]. Neuroscience,2008,26,155:771-779.
- [4] 邱仞之. 环境高温与热损伤[M]. 北京:军事医学科学出版社,2000:2-8.
- [5] 房晓,罗琳,张雷,祁海霞,刘小东,朱娇,等. 湿热环境对晕动病发病的影响[J]. 第二军医大学学报,2010,31:612-614. Fang X, Luo L, Zhang L, Qi H X, Liu X D, Zhu J, et al. Effect of high environmental temperature and humidity on incidence of motion sickness[J]. Acad J Sec Mil Med Univ,2010,31:612-614.
- [6] 罗琳,李成,朱娇,张雷,房晓,周启玮,等. 湿热环境吊转训练具有改善晕动病的作用[J]. 第二军医大学学报,2010,31:1224-1227. Luo L, Li C, Zhu J, Zhang L, Fang X, Zhou Q W, et al. Rotating suspension exercise in humid heat environment improves motion sickness[J]. Acad J Sec Mil Med Univ,2010,31:1224-1227.
- [7] 包瀛春,张雷,张爱华. 湿热海域环境军事体能训练探要[J]. 军事,2010,5:39.
- [8] Reason J T. Motion sickness adaptation: a neural mismatch model[J]. J R Soc Med,1978,71:819-829.
- [9] 侯建萍,盖晓波. 航海运动病发病机制的探讨[J]. 海军医学杂志,2005,26:371-373.
- [10] 鲁云敏,汪鸿,涂永久,李军. 陆军渡海作战演习晕船情况及其预防措施[J]. 人民军医,2002,45:503-504.
- [11] Stern R M, Hu S, LeBlanc R, Koch K L. Chinese hyper-susceptibility tovection-induced motion sickness[J]. Aviat Space Environ Med,1993,64(9 Pt 1):827-830.
- [12] Klosterhalfen S, Kellermann S, Pan F, Stockhorst U, Hall G, Enck P. Effects of ethnicity and gender on motion sickness susceptibility[J]. Aviat Space Environ Med,2005,76:1051-1057.
- [13] Ohyama S, Nishiike S, Watanabe H, Matsuoka K, Akizuki H, Takeda N, et al. Autonomic responses during motion sickness induced by virtual reality[J]. Auris Nasus Larynx,2007,34:303-306.
- [14] Graybiel A, Wood C D, Miller E F, Cramer D B. Diagnostic criteria for grading the severity of acute motion sickness[J]. Aersp Med,1968,39:453-455.
- [15] Bowins B. Motion sickness: A negative reinforcement model[J]. Brain Res Bull,2010,81:7-11.
- [16] 杨月珍,包瀛春,黄矛,罗伟,王尔贵,陆宗祥,等. 综合训练法预防晕船病效果评估[J]. 解放军预防医学杂志,2006,24:179-181.
- [17] Kennedy R S, Drexler J, Kennedy R C. Research in visually induced motion sickness[J]. Applied Ergonomics,2010,41:494-503.
- [18] Bos J E, MacKinnon S N, Patterson A. Motion sickness symptoms in a ship motion simulator: effects of inside, outside, and no view[J]. Aviat Space Environ Med,2005,76:1111-1118.

[本文编辑] 贾泽军