文章编号:1000-5404(2013)20-2147-04

论著

表象训练对模拟1~20 m深度快速上浮脱险者应激反应的影响

唐云翔[1*],李 慈[2*],崔 轶[1],潘 霄[1],于峰涛[2],顾秀良[2],刘涛生[1],董 薇[1],董建树[1],严 进[1],方以群[2]
(200433 上海,第二军医大学心理与精神卫生学系医学心理学教研室[1];200433 上海,海军医学研究所潜水医学研究室[2])

[摘要] **目的** 研究快速上浮脱险训练对受训者应激水平的影响及其调控方法。**方法** 对28名受训者(潜艇员)模拟快速上浮脱险过程中的主观应激水平("焦虑温度计")及客观应激水平(唾液嗜铬粒蛋白A浓度)进行测定,并对其中14名受训者使用表象训练法进行应激干预,比较两组主、客观应激水平的差异。**结果** 随着模拟快速上浮脱险深度的增加,受训者主观应激水平($F=18.283$,$P<0.01$)及客观应激水平($F=13.283$,$P<0.01$)均有所增加,表象训练可以降低受训者在模拟快速上浮脱险过程中的主观应激($F=4.585$,$P=0.042$),对客观应激未见效果($F=0.136$,$P=0.715$)。**结论** 模拟快速上浮脱险可引起受训者的应激变化,表象训练可降低该过程中的主观应激。

[关键词] 快速上浮脱险;应激;表象训练
[中图法分类号] R338.6;R395;R842 [文献标志码] A

Effect of imagery training on stress response in simulated fast buoyancy ascent escapers

Tang Yunxiang[1], Li Ci[2], Cui Yi[1], Pan Xiao[1], Yu Fengtao[2], Gu Xiuliang, Liu Taosheng[1], Dong Wei[1], Dong Jianshu[1], Yan Jin[1], Fang Yiqun[2]([1]Department of Medical Psychology, Faculty of Psychology and Mental Health, Second Military Medical University, Shanghai, 200433; [2] Department of Diving Medicine, Institute of Naval Medical Research, Shanghai, 200433, China)

[**Abstract**] **Objective** To determine the effect of simulated fast buoyancy ascent escape on stress status of trainees and investigate the methods to control trainee's stress. **Methods** Subject ("Anxiety thermometer") and object (Salvia Chromogranin A, CgA) stress state was measured in simulated fast buoyancy ascent escape in 28 trainees, and 14 trainees received imagery training as intervention. The difference of subject and object stress state was compared between the groups. **Results** The trainee's subject stress state and object stress state were increasing as the simulated fast buoyancy ascent depth grew (the main effect of subject stress on depth: $F=18.283$, $P<0.01$, and the main effect of object stress on depth: $F=13.283$, $P<0.01$). Imagery training reduced subject stress state (main effect: $F=4.585$, $P=0.042$), but couldn't reduce the object stress state ($F=0.136$, $P=0.715$) in simulated fast buoyancy ascent escape. **Conclusion** The trainee's stress states are influenced by the simulated fast buoyancy ascent depth, and imagery training can decrease the trainee's stress state in the process.

[**Key words**] fast buoyancy ascent escape; stress; imagery training

Supported by the Project of Navy Logistics Research (AHJ10L001) and the Project of Military Mental Health and Applied Scientific Research(12XLZ109).
Tang Yunxiang and Li Ci are the first author who contributed equally to the work. Corresponding authors: Yan Jin, Tel: 86-21-81871450, E-mail: yanjingk@yahoo.com.cn, Fang Yiqun, Tel: 86-21-81883141, E-mail: yqfang126@gmail.com

[基金项目] 海军后勤科研项目(AHJ10L001);全军心理卫生应用性科研课题项目(12XLZ109)
* 同等贡献者
[通信作者] 严 进,电话:(021)81871450,E-mail:yanjingk@yahoo.com.cn
方以群,电话:(021)81883141,E-mail:yqfang126@gmail.com
[优先出版] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20130726.1058.011.html(2013-07-26)

快速上浮脱险是目前潜艇单人脱险的主要手段之一,英国人最早提出该脱险理论,并在随后的实潜中得到了验证[1]。快速上浮脱险具有高压暴露时间短、调压速度和上升速度快、不需停留减压等优点[2]。由于应用了不减压潜水的原理,艇员在水下暴露时间很短,可以减少潜水疾病的发生[3]。目前,国际上的快速上浮脱险深度已达183 m[4-5]。我们在快速上浮脱险训练实践中发现,由于快速上浮脱险时间紧迫感强,其间每一步骤的疏忽都有可能导致脱险失败,出现生命危险[6];随着脱险深度增加,发生设备故障、减压病等危险事件的可能性增大;快速上浮脱险所使用的单人脱险舱与外界隔绝、空间狭小,易使脱险人员产生心理上的恐惧感[7]。这些特点可能影响受训者对外界环境的感知,增加脱险者的生理与心理应激。本研究通过模拟快速上浮脱险过程,对受训者的应激反应及调控方法进行探讨,现报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象

某部队潜艇艇员(受训者)30例,均为男性、未婚,所有受训者既往身体健康,在模拟快速上浮脱险训练前经常规体格检查,心率、血压、听力、视力正常。分为应激控制组(表象训练组)和对照组(n=15)。其中,应激控制组年龄(25.14±3.78)岁,大学生2名,大专生1名,高中生11名;对照组年龄(25.21±4.66)岁,本科生1名,大专生3名,高中生10名。2组在年龄、学历方面无统计学差异(P>0.05)。每组中各有1名未完成全部脱险训练,故未纳入统计。

1.2 方法

1.2.1 模拟快速上浮脱险 所有受训者常规体检合格后,穿着快速上浮脱险训练服,进入脱险舱,经注水、加压,待脱险舱内压力与主舱压力平衡后,打开脱险舱上盖,脱险人员上浮至水面,主舱按照预定的减压速度减压至常压,脱险人员出舱,具体步骤与王海涛等[8]相同。所有受训者先进行1 m深度适应性训练1次,然后正式进行1、3、10、20 m模拟快速上浮脱险训练各1次(共4次),模拟快速上浮脱除训练时,自舱门关闭到脱险舱上盖打开时间约5 min。

1.2.2 表象训练(imagery training)方法 表象训练是一种有效的应激控制技术[9-10],目前关于其解释有心理神经肌肉理论、符号学习理论、生物信息理论等。本研究中,1 m适应性训练后,应激控制组人员在研究人员指导下,先集中进行30 min的表象训练。结合表象训练的原理[9]与快速上浮脱险实际过程,确定表象训练指导语如下"请根据刚才的快速上浮训练程序,在脑内想象快速上浮脱险的全过程,越鲜明生动越好,如:"你身着脱险服'走进'脱险舱……","你'关上'了舱门……","舱内水位逐渐上升,你'感受'到了水的凉意和压力……","你进行了几次深呼吸,'感到'空气进入了胸腔……","你'注视'着仪表指针的变化……","你'观察'到压力已经加至所需脱险深度……","你稍作停顿,以利手'敲击'舱壁,通知训练人员打开舱盖……","你身着脱险服'快速'上浮到水面"……以后的各次表象训练均无指导语,要求受训者自己想象,30 min表象训练结束后14例受训者均口头报告已完全掌握表象训练的方法。以后进行的正式模拟快速上浮脱险训练时,应激控制组人员在穿好快速上浮脱险训练服进入脱险舱前,进行5 min表象训练,共4次。训练组表象训练时由专人负责陪同,训练过程中受训者保持坐姿,安静闭目。

1.3 观察指标

1.3.1 主观应激评估 使用"焦虑温度计(anxiety thermometer)"[11]对受训者每次脱险过程中(包括适应性训练及正式训练)的主观应激程度进行评估,该方法可有效测量某时间段内个体的主观应激感受[11]。该"温度计"由一段10 cm长线段构成,"0"表示"一定都不紧张","10"表示"极度紧张"。要求受训者于模拟快速上浮脱险训练后5 min内在"焦虑温度计"上标出自己在训练过程中感受的最大紧张程度。

1.3.2 客观应激评估 本研究中以唾液嗜铬粒蛋白A(chromogranin A,CgA)浓度作为受训者的客观应激指标[12-13]。收集受训者每次模拟快速上浮脱险训练(包括适应性训练及正式训练)后30 min的唾液,收集前嘱受训者使用清水清洁口腔,等待5 min后采用间断吐出法吐出5~6 mL唾液,并存放于-20 ℃环境条件下。测试时解冻唾液样本,以600×g离心15 min吸出上清。嗜粒蛋白A含量采用酶免检测法测试,试剂盒为美国R&D公司生产,酶免检测仪器为芬兰Wellscan MK3酶标仪器公司生产的Wellscan MK3全自动酶标仪。

1.4 统计学处理

所有数据的处理采用SPSS 13.0统计软件完成,2组受训者一般人口学资料采用两独立样本t检验和秩和检验,适应性训练时主观焦虑值及唾液CgA浓度的比较采用配对t检验,不同深度正式训练时主观焦虑值及唾液CgA浓度的比较采用重复测量方差分析。

2 结果

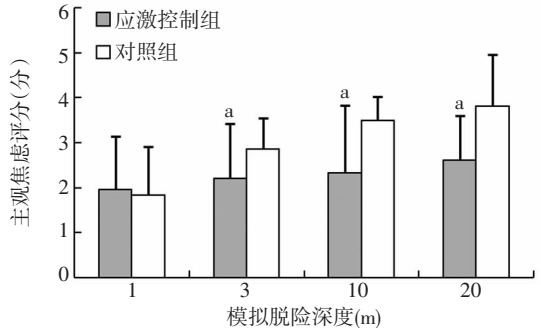
2.1 2组受训者1 m适应性训练时主观焦虑值及唾液CgA浓度的比较

应激素与对照组受训者1 m适应性训练时主观焦虑值[(2.59±1.70)分 *vs* (2.90±1.55)分]及唾液CgA浓度[(45.13±8.72)ng/mL *vs* (47.61±13.16) ng/mL]的比较差异无统计学意义(P>0.05)。

2.2 2组受训者不同模拟脱险深度时主观焦虑值的比较

2组受训者模拟1、3、10、20 m深度脱险过程中焦虑值变化见图1。可见随着模拟脱险深度的增加,对照组主观焦虑水平逐渐上升,应激控制组主观焦虑水平变化不大。重复测量方差

分析显示,受训者主观焦虑值在脱险深度上的主效应显著(F = 18.283, P < 0.01),在组别上的主效应显著(F = 4.585, P = 0.042),脱险深度与组别间交互作用显著(F = 7.668, P = 0.010)。进一步的简单效应分析显示,两组被试在模拟1 m深度脱险时效应不显著(F = 0.194, P = 0.664),在模拟3、10、20 m深度脱险时,应激控制组的焦虑水平低于对照组(3 m F = 8.904, P < 0.01; 10 m F = 11.413, P < 0.01; 20 m F = 28.434, P = 0.01)。上述结果提示随着脱险深度的增加,受训者的主观焦虑水平增加,表象训练有助于降低受训者在较大深度时的焦虑水平。

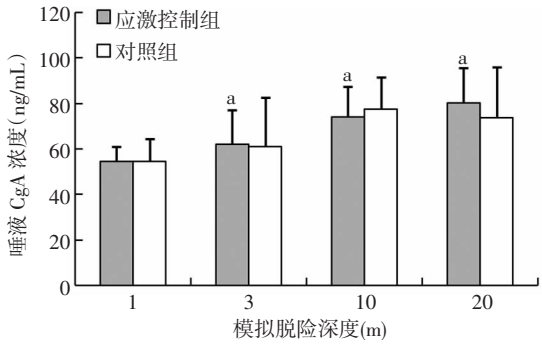


a: P < 0.01,与对照组比较

图1 两组受训者不同模拟脱险深度主观焦虑评分结果

2.3 2组受训者不同模拟脱险深度后唾液CgA浓度的比较

2组受训者模拟1、3、10、20m深度脱险后唾液CgA浓度变化见图2。重复测量方差分析显示,受训者唾液CgA浓度在脱险深度上的主效应显著(F = 13.283, P < 0.01),但在组别上的主效应不显著(F = 0.136, P = 0.715),脱险深度与组别间交互作用亦不显著(F = 0.445, P = 0.721)。这提示随着脱险深度的增加,受训者的唾液CgA浓度增加,表象训练未能有效降低受训者的唾液CgA浓度。



a: P < 0.01,与1 m比较

图2 两组受训者不同深度模拟脱险后唾液CgA含量变化

3 讨论

国内高尚等[6]曾报道模拟快速上浮对受训者情绪的影响,发现受训者快速上浮脱险训练后的负性情绪(紧张、担心、害怕)比训练前更明显,且随着模拟脱险深度的增加这种影响更为突出。但是,由于情绪的变化非常迅速,快速上浮脱险过程中,受训者从着装到出水后卸装约需15 min,一方面受训者在训练过程中的应激状况难以通过情绪变化被及时捕捉;另一方面,进舱前后的情绪变化也难以直接说明受训者在训练过程中的应激状况。

本研究中我们使用"焦虑温度计"和CgA浓度两个指标反映受训者在模拟快速上浮脱险过程中的应激情况。结果显示,受训者在模拟快速上浮脱险过程中的主观焦虑评分及其训练后唾液CgA浓度在模拟脱险深度上的主效应均很显著,提示随着模拟脱险深度的增加,受训者主观感受到的应激指标(心理应激)与客观的应激指标(生理应激)均有所增加。在机体的生理应激研究方面,已经发现应激主要激活下丘脑-垂体-肾上腺轴(hypothalamic-pituitary-adrenal axis, HPA)和交感-肾上腺髓质(sympathetic-adrenomedullary, SAM)两个系统[14-15]。以往研究发现[16],随着模拟快速上浮脱险训练深度的增加,受训者血浆和尿液中与应激有关的激素如促皮质激素释放激素(corticotropin releasing hormone, CRH)、促肾上腺皮质激素(adrenocorticotropic hormone, ACTH)的含量也明显增加,提示模拟快速上浮脱险会激活受训者的HPA轴。CgA是一个相对分子质量为48 000的可溶性酸性糖蛋白,被认为是反映SAM系统活性的重要指标[15]。CgA由下颌下腺产生,应激事件可以导致CgA水平快速上升,并且与血浆中儿茶酚胺浓度的变化呈现平行关系,因此被认为是评估应激反应的敏感指标[17]。本研究中,我们证明了随着模拟脱险深度的增加,反映受训者应激水平的激素——CgA浓度也明显增加,这可能是导致受训者主观应激评分上升的重要原因。

在本研究中,我们使用表象训练对受训者在模拟快速上浮脱险过程中的应激水平进行控制,结果发现表象训练未降低受训者的唾液CgA浓度,但却可以有效降低其主观焦虑水平。我们认为,造成这一状况的原因在于:CgA浓度受生理应激强度的影响较大[12],本次研究中所采用的最深模拟脱险深度为20 m,远低于部分训练时的脱险深度[2-4],受训者在模拟脱险过程中的生理应激强度总体不够大,使得表象训练对CgA的影响难以得到体现。未来有必要加大模拟脱险深度,对这一问题进行深入研究。表象训练已被广泛应用于体育[18]和军事[19]训练中,符号学习理论(symbolic learning theory)认为[18],表象可以起到编码的功

能——通过表象训练,个体的中枢神经系统会产生一种成功完成动作的中枢程序或蓝图,反复地强化这种心理蓝图,可以使个体在完成动作时更加熟悉,更易达到自动化。我们推测,导致模拟快速上浮脱险过程中受训者焦虑的原因:一是模拟快速上浮脱险时受训者需要进行一系列的行为操作,在受训者对这些操作尚未形成自动化前,需要动用更多的注意资源,从而诱发其焦虑[20];二是随着模拟脱险深度的增加,一旦出现操作失误,对自身安全的威胁也明显增加。而表象训练有助于受训者动作技能的获得和巩固,促进其动作自动化过程的完成,最终增强了受训者的自信心,降低了模拟快速上浮过程中的主观焦虑值。

表象训练可以降低受训者主观焦虑水平,却无法影响受训者唾液CgA浓度的结果提示我们:主观感觉到的应激水平与客观测量到的应激改变是否存在一定的分离现象?除CgA浓度外是否还有其他更为敏感的反映个体主观应激水平的生物学指标?以上两个问题还值得进一步研究探讨。

综上所述,我们认为:模拟快速上浮脱险可引起受训者的应激变化,表象训练可以降低该过程中的主观应激,对客观应激指标似乎并无影响。

参考文献:

[1] 方以群, 金凤来, 袁恒荣, 等. 英国皇家海军潜艇艇员快速上浮脱险训练的医学要求[J]. 海军医学杂志, 2008, 29(4): 384, 封3.

[2] 刘庆华, 方以群, 袁恒荣, 等. 快速上浮脱险潜艇艇员脑血管血流动力学改变研究[J]. 人民军医, 2010, 53(4): 257-258.

[3] 李慈, 王文波, 方以群, 等. 模拟153 m深度快速上浮脱险潜艇艇员肺功能的改变[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2004, 11(3): 137-139.

[4] 杨涛, 王文波, 方以群. 模拟153 m深度快速上浮脱险潜艇艇员心电图的变化[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2004, 11(3): 139-140.

[5] 方以群, 王文波, 陈锐勇, 等. 模拟153 m深度快速上浮脱险潜艇艇员血压、脉率和呼吸频率的改变[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2004, 11(3): 134-136.

[6] 高尚, 李川云, 张和翔, 等. 快速上浮脱险训练对艇员正负性情绪的影响[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2007, 14(3): 171-172.

[7] 蒋春雷, 方以群. 潜艇脱险及其医学保障[M]. 上海: 第二军医大学出版社, 2004: 103-105.

[8] 王海涛, 方以群, 唐志文, 等. 模拟3~50 m快速上浮脱险训练对潜艇艇员听力的影响[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2009, 16(5): 291-292.

[9] Mizrahi M C, Reicher-Atir R, Levy S, *et al*. Effects of guided imagery with relaxation training on anxiety and quality of life among patients with inflammatory bowel disease[J]. Psychol Health, 2012, 27(12): 1463-1479.

[10] Iglesias S L, Azzara S, Argibay J C, *et al*. Psychological and physiological response of students to different types of stress management programs[J]. Am J Health Promot, 2012, 26(6): e149-e158.

[11] Canal-Bruland R, Pijpers J R, Oudejans R R. The influence of anxiety on action-specific perception[J]. Anxiety Stress Coping, 2010, 23(3): 353-361.

[12] Escribano D, Soler L, Gutierrez A M, *et al*. Measurement of chromogranin A in porcine saliva: validation of a time-resolved immunofluorometric assay and evaluation of its application as a marker of acute stress[J]. Animal, 2013, 7(4): 640-647.

[13] Toda M, Den R, Hasegawa-Ohira, *et al*. Effects of woodland walking on salivary stress markers cortisol and chromogranin A[J]. Complement Ther Med, 2013, 21(1): 29-34.

[14] Gozansky W S, Lynn J S, Laudenslager M L, *et al*. Salivary cortisol determined by enzyme immunoassay is preferable to serum total cortisol for assessment of dynamic hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity[J]. Clin Endocrinol (Oxf), 2005, 63(3): 336-341.

[15] Obara S, Iwama H. Assessment of psychological tension after premedication by measurement of salivary chromogranin A[J]. J Clin Anesth, 2005, 17(7): 554-557.

[16] 方以群, 王文波, 许骥, 等. 快速上浮脱险试验对潜水员血浆和尿液神经肽含量的影响[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2007, 14(4): 196-198.

[17] Takatsuji K, Sugimoto Y, Ishizaki S, *et al*. The effects of examination stress on salivary cortisol, immunoglobulin A, and chromogranin A in nursing students[J]. Biomed Res, 2008, 29(4): 221-224.

[18] 漆昌柱, 徐培. 表象训练的概念、理论及主要研究领域: 现状与分析[J]. 体育科学, 2001, 21(3): 76-80.

[19] 王成. 浅谈公安警察院校射击教学中的射击表象训练[J]. 电大理工,2011(3): 75-76.

[20] Janelle C M. Anxiety, arousal and visual attention: a mechanistic account of performance variability[J]. J Sports Sci, 2002, 20(3): 237-251.

(**收稿**:2013-06-04;**修回**:2013-07-05)

(编辑 王小宴)