

急进高原对汽车兵心理应激和神经内分泌免疫功能的影响*

胡光涛¹,冯正直²,王国威¹,陈许波¹,黄一¹,贺旭¹

(1.解放军第324医院精神心理卫生中心,重庆400041;2.第三军医大学心理学院,重庆400038)

[摘要] **目的** 探讨急进高原对汽车兵心理应激和神经内分泌、免疫功能的影响,为高原汽车兵心理应激防护提供科学依据。**方法** 随机整群抽取由低海拔环境急进高海拔环境执行运输任务的某部汽车兵106名,分别在执行任务前(出发前第3天,营区,海拔600 m)、完成任务时(出发后第37天,藏区,海拔4 300 m)应用应激反应问卷(SRQ)、状态-特质焦虑问卷(STAI)、特质应对方式问卷(TCSQ)进行心理应激评估,于心理检测后第2天7:00~8:00抽空腹肘静脉血,采用放射免疫方法(RIA)检测血清皮质醇(CORT)、5-羟色胺(5-HT)及白细胞介素-6(IL-6)水平。**结果** 执行任务后汽车兵SRQ总分(47.54±18.32)分显著高于执行任务前(39.79±16.47)分,差异有统计学意义($t=2.74, P<0.01$)。与执行任务前比较,执行任务后汽车兵SRQ各因子,STAI的状态焦虑、特质焦虑及TCSQ的消极应对因子分显著高于执行任务前,积极应对因子分显著低于执行任务前,差异均有统计学意义($P<0.05$)。与执行任务前比较,执行任务后汽车兵血清IL-6、5-HT、CORT水平均升高,差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 急进高原执行任务作为强烈应激可导致汽车兵出现不良心理应激,并引起机体神经内分泌系统改变,对机体免疫能力产生一定的抑制。

[关键词] 汽车兵;高海拔;应激;心理学;氢化可的松;血清素;血清白介素-6**[中图分类号]** R949.44 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2018)28-3656-03

Effects of rapidly entering tibet plateau on psychological stress,neuroendocrine and immune function of automobile soldiers*

HU Guangtao¹, FENG Zhenzhi², WANG Guowei¹, CHEN Xubo¹, HUANG Yi¹, HE Xu¹

(1. Mental Health Center, 324th Hospital of PLA, Chongqing, 400041, China; 2. College of Psychology, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the effects of rapidly entering tibet plateau on psychological stress,neuroendocrine and immune function of automobile soldiers,and to provide scientific basis for psychological stress protection of plateau automobile soldiers.**Methods** A random cluster sampling method was used to extract 106 automobile soldiers from a certain troop who carried out transportation tasks from a low-altitude environment to a high-altitude environment. Stress response questionnaire (SRQ), state-trait anxiety inventory (STAI) and trait coping style questionnaire (TCSQ) were used to evaluate psychological stress status at the time of before performing the mission(3 days before departure,in camp,with the altitude of 600 m) and when completing the mission(37 days after departure,in Tibetan area,with the altitude of 4 300 m). Blood was taken from 7:00 to 8:00 on the second day after psychological testing,and serum cortisol (CORT), serotonin (5-HT) and interleukin-6(IL-6) were measured by radioimmunoassay (RIA).**Results** After the execution of the mission,the SRQ total score (47.54±18.32) was significantly higher than that before the mission (39.79±16.47), $t=2.74, P<0.01$. After the execution of the mission,each factor of SRQ,state anxiety,trait anxiety,and negative coping factors scores were significantly higher than those before the mission,the positive coping factor score was significantly lower than that before the mission was performed,and the difference was statistically significant ($P<0.05$). Compared with before the execution of the task,the serum IL-6,5-HT and CORT levels of the autopilots increased after the execution of the task,and the differences were statistically significant ($P<0.05$).**Conclusion** Rapidly entering tibet plateau to implement the mission as a strong stress can lead to adverse psychological stress in the automobile soldiers,and cause changes in the neuroendocrine system of the body,which will inhibit the immunity of the body.

[Key words] automobile soldiers;high altitude;stress,psychological;serotonin;5-HT;interleukin-6

* 基金项目:成都军区“十二五”医学科研重点课题(B12009);军队心理卫生专项科研课题(12XLZ324);军委后勤保障部面上项目(LJ17J019)。 作者简介:胡光涛(1972—),主任医师,硕士,主要从事军队精神疾病防治及军事心理应激早期干预研究。

汽车兵急进高海拔环境执行运输任务,持续暴露于高原低压缺氧、昼夜温差大、紫外线强等恶劣自然环境,驾驶纪律严格、安全责任重大,长时间注意力高度集中的驾驶作业,导致汽车兵经常处于高生理、心理应激状态,易造成心身应激性损害^[1]。个体应激时心理状态的变化必然对生理功能调节产生正性或负性的影响,而生理的变化也必然伴随相应的心理变化。机体在各种应激状态下,多出现以下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴和交感神经-肾上腺髓质轴反应为主的变化,导致机体神经内分泌及免疫系统的变化,这常常被视为应激的标志^[2]。本研究旨在通过动态监测汽车兵急进高原过程中心理应激自评和部分血清单胺类神经递质水平的变化,探索急进高原执行任务对汽车兵心理应激、神经内分泌和免疫功能的影响,为汽车兵心理应激防护提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 随机整群抽取 2015 年 9—10 月由低海拔环境急进高海拔环境执行运输任务的某部汽车兵 106 名,均为男性,年龄 19~40 岁,平均(25.47±4.86)岁;其中士兵 31 名(29.25%),士官 58 名(54.72%),干部 17 名(16.03%);文化程度:大专及以上学历 47 名(44.34%),高中或中专 53 名(50.00%),高中以下 6 名(5.66%)。所有被试者常规体格检查无异常,无精神异常病史和家族史。本研究经医院伦理委员会批准,获被试者知情同意后

1.2 方法

1.2.1 问卷调查 分别在执行任务前(出发前第 3 天,营区,海拔 600 m)、完成任务时(出发后第 26 天,藏区,海拔 4 300 m)进行心理测试,心理学量表检测评估过程在专业人员指导下,向受试者介绍测评目的和具体方法,统一指导语和问卷填写方式,实名问卷调查,答卷当场收回。选取以下量表作为心理应激评价指标:(1)应激反应问卷(SRQ)^[3]:共 28 个条目,分情绪反应、躯体反应和行为反应 3 个维度,用于评估个体心理应激反应的相应心身症状及程度。该问卷的内部一致性系数 $\alpha=0.902$,重测信度为 0.913。(2)状态-特质焦虑问卷(STAI)^[3],由状态焦虑和特质焦虑 2 个分量表组成。(3)特质应对方式问卷(TCSQ)^[3]:由积极应对和消极应对 2 个维度构成,用于反映被试者面对困难挫折时的积极与消极的态度和行为特征。

1.2.2 血清学神经内分泌和免疫功能指标检测 心理测试后第 2 天早上 7:00—8:00 对测试对象抽取空腹肘静脉血 5 mL,1 200 r/min 离心 10 min,分离血清,-70℃冻存待测。测定指标包括:血清白细胞介素-6(IL-6)、5-羟色胺(5-HT)及皮质醇(CORT)。采用放射免疫方法(RIA),试剂盒均为北京四正柏生物科技有限公司产品,严格按说明书进行操作,由第三

军医大学中心实验室专业人员一次性批内检测。

1.3 统计学处理 采用 SPSS19.0 软件进行统计学处理,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用单因素方差分析,组内前后对比采用配对 *t* 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 执行运输任务前、后汽车兵心理应激评价指标比较 结果显示,执行任务后汽车兵 SQR 总分及各因子分均显著高于执行任务前(均 $P<0.01$);STAI 的状态焦虑、特质焦虑因子分显著高于执行任务前($P<0.01$ 或 $P<0.05$);TCSQ 的积极应对因子分显著低于执行任务前($P<0.05$),消极应对因子分显著高于执行任务前($P<0.01$)。见表 1。

表 1 执行任务前后汽车兵 STAI、SRQ、TCSQ 评分比较($n=106, \bar{x}\pm s$, 分)

因子	执行任务前	执行任务后	<i>t</i>	<i>P</i>
SQR 总分	39.79±16.47	47.54±18.32	2.74	<0.01
情绪反应	18.67±8.46	24.36±10.85	3.61	<0.01
躯体反应	13.52±6.34	16.89±7.44	3.01	<0.01
行为反应	8.86±3.59	10.26±4.71	2.06	<0.05
STAI				
状态焦虑	39.47±8.63	45.32±10.35	3.78	<0.01
特质焦虑	42.85±9.51	46.91±10.66	2.48	<0.05
TCSQ				
积极应对	29.54±8.33	26.96±6.54	2.12	<0.05
消极应对	17.37±5.49	24.62±6.85	6.97	<0.01

2.2 执行运输任务前、后汽车兵血清 IL-6、5-HT、CORT 水平比较 执行运输任务前后汽车兵血清 CORT、5-HT、IL-6 水平变化见表 2。与执行运输任务前比较,执行任务后汽车兵血清 CORT、5-HT、IL-6 水平均显著升高,差异有统计学意义($P<0.01$ 或 $P<0.05$)。

表 2 执行任务前后汽车兵血清 CORT、IL-6、5-HT 水平比较($n=106, \bar{x}\pm s$)

项目	执行任务前	执行任务后	<i>t</i>	<i>P</i>
CORT(ng/mL)	134.65±31.76	148.52±40.14	2.79	<0.05
5-HT(ng/mL)	13.37±8.47	29.42±20.33	4.94	<0.05
IL-6 (pg/mL)	16.64±6.92	19.41±11.58	2.30	<0.01

3 讨论

既往研究表明,面对应激,高原条件下汽车兵整体心理健康较差^[4]。本研究结果显示,执行任务后汽车兵 SRQ 总分及各因子分,STAI 的状态焦虑、特质焦虑及 TCSQ 的消极应对因子分显著高于执行任务前,积极应对因子分显著低于执行任务前。说明与执行任务前比较,急进高海拔环境执行任务汽车兵普遍处于较高心理应激水平,出现了应激相关的躯体、心

理及行为症状,如情绪烦躁、焦虑、抑郁及自感躯体不适、易疲劳、反应迟钝等,并对其应对方式和情绪产生了显著影响,应引起高度重视,有必要进一步探讨造成汽车兵心身损害的机制并选择适宜的心理行为干预措施,以提高其心理应激防护能力。

应激反应是机体受到强烈或有害刺激后产生的全身非特异性适应性反应,既有认知、情绪和行为等变化,又有神经内分泌和机体免疫等生理功能的显著变化^[5]。为明确汽车兵在高原应激环境下执行驾驶作业时心身应激损害的程度,本研究在文献检索及前人研究^[6-7]的基础上,选取急进高海拔环境执行运输任务前、后汽车兵空腹肘静脉血 CORT、5-HT 和 IL-6 作为生理应激反应强度监测指标。

国内外大量研究表明,机体处于高度应激激活状态时,以下丘脑-垂体-肾上腺(HPA)轴功能亢进最为明显^[8-9];作为调节 HPA 轴的重要因素,糖皮质激素是 HPA 轴中与应激关系最为密切的激素,应激反应系统失调,与 HPA 轴对 CORT 反馈过度有关^[10-11]。本研究中,执行任务后汽车兵外周血清 CORT 水平显著高于执行任务前,分析可能与汽车兵急进高海拔环境执行运输任务时,长期暴露于应激环境致使机体处于高度应激状态,HPA 轴活性增加,下丘脑释放促肾上腺皮质激素释放激素(CRF)过度分泌,作用于垂体所释放的促肾上腺皮质激素(ACTH)相应释放,引起外周器官肾上腺皮质合成和释放糖皮质激素(GCS)增加,致循环系统血清醛固酮水平增高。本研究结果提示可通过检测血清 CORT 水平的变化,作为评估急进高海拔环境执行运输任务汽车兵应激状态和水平的客观指标。

高原低氧环境可改变大脑的生物化学过程,对大脑功能造成显著的影响,特别是单胺神经递质对缺氧非常敏感^[12-13]。5-HT 作为中枢神经系统重要单胺类神经递质,直接或间接参与人的情绪调节,也是评价机体应激状态的重要指标之一^[14]。5-HT 不仅参与调节情绪、嗜好和睡眠,在学习、记忆等认知过程中也发挥着重要作用,5-HT 系统功能障碍可导致内环境功能紊乱^[15]。本研究结果显示,与执行任务前比较,执行任务后汽车兵外周血 5-HT 水平显著升高,可能与长期慢性应激抑制了 5-HT 进入中枢神经系统的调控作用,导致中枢 5-HT 功能活动降低,引发机体内分泌功能失调有关,其外显表现为抑郁、焦虑不安,易激惹,不能有效对应激及认知障碍等症状。

神经内分泌系统、免疫系统是维持机体内环境稳定的重要系统,不适当或过度应激则会引起一系列神经内分泌、自身免疫和精神功能方面的紊乱^[16]。IL-6 细胞因子作为机体对应激时在细胞间传递信号、进行免疫调节的重要蛋白质;大脑组织中 IL-6 的生成是 HPA 轴激活与糖皮质激素分泌之间的一个重要中间环节^[17];它介导了应激导致的人体记忆功能减退与抑

郁行为、认知和情感障碍等^[18-19]。本研究结果中,急进高海拔环境执行任务后汽车兵血清 IL-6 水平显著高于执行任务前,与李玲等^[20]、张金涛等^[21]研究结果相似。分析原因可能与汽车兵长时间高海拔环境下执行驾驶作业作为一种强烈的应激刺激,对机体免疫功能产生了一定的抑制有关。研究结果说明高强度不良应激长期超出个体应对能力,机体血清 IL-6 水平显著升高,导致机体免疫功能受到抑制,并降低机体防御疾病的能力,提示有必要选择适宜的心理行为干预增强机体的心理应激防御能力和免疫能力。

本研究表明,急进高海拔环境执行运输任务作为一种强烈的应激行为,可导致汽车兵高心理与生理应激水平。在心理应激监测的同时,也可选取血清 5-HT、CORT 和 IL-6 作为生理应激监测的预警指标,对有效监测机体内环境平衡,减少面对军事应激时出现的心理和生理损伤具有重要意义。

参考文献

- [1] 胡光涛,宋航,王国威,等.急进高原遂行任务对汽车兵心理应激和心理弹性的影响[J].西南国防医药,2015,25(1):63-66.
- [2] 张萍,王岚,王学义.创伤后应激障碍生物学机制研究进展[J].中国健康心理学杂志,2010,18(6):748-751.
- [3] 汪向东,王希林,马弘.心理卫生评定量表手册(增订版)[M].中国心理卫生杂志社,1999:31-35,109-115,122-124.
- [4] 郭颖,杨国愉,冯正直,等.高原汽车兵心理健康特点及相关因素分析[J].中国行为医学科学杂志,2006,15(7):624-626.
- [5] 潘昱,程祺,严进.心理应激对认知功能的影响及有关神经机制研究进展[J].第二军医大学学报,2009,30(1):84-86.
- [6] BRUMMETT B H, KUHN C M, BOYLE S H, et al. Cortisol responses to emotional stress in men: association with a functional polymorphism in the 5HTR2C gene[J]. Biol Psychol, 2012, 89(1):94-98.
- [7] 陈蓓婧,李敏.糖皮质激素与创伤后应激障碍的研究进展[J].重庆医学,2015,44(4):534-536.
- [8] DIERCKX B, DIELEMAN G, TULEN J H, et al. Persistence of anxiety disorders and concomitant changes in cortisol[J]. J Anxiety Disord, 2012, 26(6):635-641.
- [9] 张红,张砚宇.心理应激对复发性流产患者母儿的影响及作用机制探讨[J].重庆医学,2017,46(27):3825-3827.
- [10] MYERS B, MCKLVEEN J M, HERMAN J P. Glucocorticoid actions on synapses, circuits, and behavior: implications for the energetics of stress[J]. Front Neuroendocrinol, 2014, 35(2):180-196.
- [11] 罗淦,牟绍玉,骆云鹏,等.心理神经免疫学的临床实验研究[J].国际检验医学杂志,2016,37(3):371-373.
- [12] 李艳,付强,刘爱忠,等.创伤后应激障碍的神经生物学相关基因研究进展[J].中华创伤杂志,2015,31(2):183-185.
- [13] 李永慧,杨梅.高原低氧致应激性溃疡(下转第 3662 页)

后的 10 min 之内表现,因为持续时间短,缺少典型的临床特征而容易被忽视,心电图检出率低^[10-11]。本研究发现,心电网络信息系统诊断超急性期心肌梗死灵敏度、准确度及阴性预测值均高于传统床旁心电图($\chi^2 = 9.280, 5.004, 17.351, P = 0.004, 0.033, 0.000$),且 AUC 高于传统床旁心电图。谢金玉等^[12]研究发现,超急性期心肌梗死的心电图改变多见于急性心梗发生的 2 h 以内,特征性改变为 T 波宽大、高耸及 ST 段抬高。因此,本研究进一步比较了两种诊断方式对 2 h 内 ST 段抬高的超急性期心肌梗死的诊断效能,结果发现,心电网络信息系统灵敏度、准确度及阳性预测值均高于传统床旁心电图($\chi^2 = 10.159, 5.944, 6.152, P = 0.002, 0.020, 0.018$),且 AUC 高于传统床旁心电图,提示与传统床旁心电图检查相比,心电网络信息系统可以提高超急性期心肌梗死和 2 h 内 ST 段抬高的超急性期心肌梗死的诊断效能。笔者分析原因可能是多数心肌梗死患者既往都做过心电图方面的检测,心电网络信息能永久保存心电图数据,建立心电数据库,对于相同患者的心电数据,该系统可以自动与既往心电图进行分析比对,可同屏显示患者当前、前一份和最早的心电图,并在报告中显示出波形的变化和结论。另外,该系统中测量值均由仪器直接测量,避免了手动测量所造成的误差,提高了疾病的诊断精确率。

综上所述,与传统床旁心电图检查相比,心电网络信息系统最大限度地简化了心电检查流程,降低了检测报告时间和就诊费用,为患者的诊治提供更多的时间,并且提高超急性期心肌梗死和 2 h 内 ST 段抬高的超急性期心肌梗死的诊断效能,较好地解决超急性期心肌梗死检出率低的问题,并快速实时地为临床医生提供诊断治疗依据。

参考文献

[1] SIRICO M L, DE BLASIO A, DE SIMONE E, et al. Sud-

(上接第 3658 页)

大鼠模型的建立[J]. 重庆医学, 2017, 46(27): 3825-3827.

[14] 朱成全, 韦林山, 洪加津, 等. 舰艇部队军事应激下心理及血单胺类递质的改变[J]. 华南国防医学杂志, 2013, 27(2): 93-95.

[15] 程传苗, 李兆申, 黄文, 等. 军事应激对军人心理和免疫内分泌系统的影响[J]. 解放军医学杂志, 2007, 32(3): 189-190.

[16] SAITO Y, MATSUMOTO M, YANAGAWA Y, et al. Facilitation of fear extinction by the 5-HT(1A) receptor agonist tandospirone: possible involvement of dopaminergic modulation[J]. Synapse, 2013, 67(4): 161-170.

[17] 方凯. 运动应激试验前后血清皮质醇和 IL-6 水平与白大衣性高血压的关系[J]. 国际检验医学杂志, 2017, 38(20): 2857-2859.

den cardiac death in patient with CKD[J]. G Ital Nefrol, 2017, 34(Suppl 69): 49-58.

[2] DOMINGUEZ-RODRIGUEZ A, ABREU-GONZALEZ P, REITER R J. Cardioprotection and pharmacological therapies in acute myocardial infarction: Challenges in the current era[J]. World J Cardiol, 2014, 6(3): 100-106.

[3] 石金河, 户瑞丽, 杨亚勤, 等. 心电图 QT 离散度与急性脑血管病患者血清酶学变化相关性研究[J]. 重庆医科大学学报, 2013, 38(11): 1341-1344.

[4] 高晓峰. 心电图网络信息系统的临床应用[J]. 现代电生理学杂志, 2016, 23(1): 32-33.

[5] 吴培群. 急性心肌梗死超早期及早期心律失常的特点分析[J]. 中国当代医药, 2012, 34(12): 191-192.

[6] 冯艳, 侯秀丽, 娜仁花, 等. 心电网络信息系统的临床应用及进展[J]. 中国数字医学, 2014, 9(2): 115-117.

[7] 王健红, 陈竹, 姜小兵, 等. 实施临床心电图网络信息系统的优势[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2015, 7(4): 501-504.

[8] MARTIS R J, CHAKRABORTY C, RAY A K. Wavelet-based machine learning techniques for ECG signal analysis[J]. Machine Learning in Healthcare Informatics, 2014, 56, 25-45.

[9] 汪正权, 方雅, 陆雯, 等. 网络心电会诊中心在 ST 段抬高性心肌梗死救治中的应用价值探索[J]. 中国急救医学, 2015, 35(9): 827-831.

[10] 李笑英, 韩姬玲. 远程心电诊断急性心肌梗死 1 例[J]. 江苏实用心电学杂志, 2014, 23(6): 390-391.

[11] BANERJEE S, MITRA M. Application of cross wavelet transform for ECG pattern analysis and classification[J]. IEEE Trans Instrum Meas, 2014, 63(2): 326-333.

[12] 谢金玉, 秦巍. 心电图在急性心肌梗死超急性期诊断中的应用[J]. 山西医药杂志, 2017, 46(3): 260-262.

(收稿日期: 2018-05-10 修回日期: 2018-06-28)

[18] KALUEFF A V, OLIVIER J D, NONKES L J, et al. Conserved role for the serotonin transporter gene in rat and mouse neurobehavioral endophenotypes[J]. Neurosci Biobehav Rev, 2010, 34(3): 373-386.

[19] 安黎云, 汤菲, 王缚鲲. 心理应激与免疫功能关系的研究现状[J]. 医学综述, 2015, 21(3): 419-422.

[20] 李玲, 王延江, 张猛, 等. 军事演习应激下野战部队军人的心理和和肽素水平的变化[J]. 中华行为医学与脑科学杂志, 2011, 20(8): 718-721.

[21] 张金涛, 蔡荣荣, 赵玉兰, 等. 战场环境封闭强化训练慢性应激致神经和军人血清 IL-6、TNF- α 和执行功能的变化[J]. 中国神经免疫学和神经病学杂志, 2016, 23(5): 331-334.

(收稿日期: 2018-05-18 修回日期: 2018-06-23)