

DOI:10.3724/SP.J.1008.2015.00455

• 短篇论著 •

海拔 3 700 m 驻防 3 个月和 15 个月的男性新兵认知功能对比研究

保宏翔, 陈竺, 王东勇*

乌鲁木齐民族干部学院军医训练大队, 昌吉 831200

[摘要] **目的** 比较 3 700 m 海拔驻防 3 个月与 15 个月军人认知功能的变化。**方法** 采用自身前后配对设计, 对 22 名驻防 3 700 m 海拔 3 个月与 15 个月两个驻防时长男性新兵的 8 项认知功能指标进行对比研究, 包括反应运动时、速度知觉、时间知觉、深度知觉、手臂稳定性、记忆广度、短时记忆、注意广度。**结果** 男性新兵在 3 700 m 海拔驻防 15 个月后, 相比于 3 个月驻防时长, 反应时延长($P < 0.05$), 手臂稳定性下降($P < 0.05$), 记忆力提高($P < 0.05$), 深度知觉容易出现“看近”现象($P < 0.05$)。**结论** 与 3 个月相比, 15 个月的高海拔驻防更为明显地损伤了军人的反应时、深度知觉、动作稳定性及注意广度。

[关键词] 高海拔; 驻防; 军事人员; 认知功能

[中图分类号] R 395.6

[文献标志码] A

[文章编号] 0258-879X(2015)04-0455-04

Cognitive function of male recruits exposed to 3 700 m altitude for different periods: a comparison between 3 months and 15 months

BAO Hong-xiang, CHEN Zhu, WANG Dong-yong

The Military Medical Training Brigade, Urumqi Ethnic Cadre College, Changji 831200, Xinjiang, China

[Abstract] **Objective** To compare the cognitive function changes of newly-recruited male soldiers after exposure to 3 700 m altitude for 3 months and 15 months. **Methods** Using “pretest-posttest design”, we selected 22 newly-recruited male soldiers in this experiment, and 8 cognitive function variables, namely, the reaction and motion time, speed-perception, time-perception, depth-perception, operating-dexterity, memory span, short-term memory and attention span were analyzed by paired comparison for 3 months and 15 months. **Results** Compared with soldiers exposed for 3 months, those exposed for 15 months had significantly increased reaction time ($P < 0.05$), significantly decreased operating-dexterity performance ($P < 0.05$), and significantly improved memory ($P < 0.05$). The depth-perception was more liable to have the “see close” phenomenon. **Conclusion** Compared to those exposed to high altitude environment for 3 months, newly-recruited male soldiers exposed for 15 months have a more apparent damage to the reaction time, depth-perception, operating-dexterity and attention.

[Key words] altitude; be stationed; military personnel; cognitive function

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2015, 36(4): 455-458]

低压缺氧的高原环境对人体许多认知功能都会产生不同程度影响^[1]。在记忆力方面, 有文献指出, 长期暴露于缺氧环境中会导致氧化应激和神经退行性疾病, 从而引起记忆障碍^[2], 空间记忆受缺氧影响下降尤为明显^[3-4]; 视听觉认知功能也会因缺氧受损^[5]; 另外, 长期缺氧会导致选择反应时延长^[6]。另有文献报道, 3 个月的高海拔驻防, 除对认知功能产

生影响外, 还会引起生理功能的一些改变, 如红细胞增多、睡眠质量严重下降等^[7]。本课题组以某留守处入伍新兵群体为研究对象, 以一成套心理实验仪器为测试工具, 对驻防不同高度(3 700 m、4 500 m、5 200 m 以上)^[8]、不同时长(急进高原、3 个月后、15 个月后)^[9-10]新兵的多项(空间知觉、时间知觉、运动知觉、记忆力、注意力及心理运动功能)认知功能进

[收稿日期] 2014-09-06

[接受日期] 2014-12-05

[基金项目] 兰州军区 2011 年度立项课题(CLZ11JA30)。Supported by 2011 Project of PLA Lanzhou Military Area Command(CLZ11JA30)。

[作者简介] 保宏翔, 硕士, 讲师。E-mail: bxbxbx8899@126.com

* 通信作者(Corresponding author)。Tel: 0921-964064, E-mail: wdongyong@163.com

行了系统的追踪研究。本研究聚焦于驻防海拔 3 700 的男性新兵群体,对其高原 3 个月及 15 个月后的认知功能进行比较,得到了一些较为有益的结果,现报告如下。

1 对象和方法

1.1 研究对象 2011 年 12 月某师(团)入伍,驻守于 3 700 m 海拔处的 22 名新兵,均为男性,兵源来自陕、甘、新、冀、宁、青等 6 个省区,年龄 17~22(19±2)岁,各受试者智力及认知功能均正常。

1.2 测试指标 EP704 九孔仪、EP503A 深度知觉测试仪、EP206-P 反应时运动时测定仪、EP504 时间知觉测试仪(华东师范大学科教仪器厂),在实际测试过程中用“等效”实验法或 Flash 动画替代相应设备(因设备体积较大而不便携带)进行测试。试验分两阶段,第一阶段为 3 700 m 驻防 3 个月后,主要完成 22 名新兵该时点数据采集工作;第二阶段为同一海拔高度驻防 15 个月后,采集指标与第一阶段相同。两阶段的测试员为同一人,测试环境及测试过程基本相同。测试指标包括手臂稳定性、深度知觉、反应运动时(反应时与运动时)、时间知觉、速度知觉、记忆广度(包括数字与字母)、短时记忆和注意广度 8 项实验共计 12 个指标。反应时是指看见指示

灯亮后手指做出反应(离开按键)的时间,运动时则指手指离开按键到再次按(目标)键空中运动时间,速度知觉表示对速度快慢感知的偏差,时间知觉用对 20 次时长感知判断正确次数来度量,稳定性用仪器指针能通过的孔径大小来测量,深度知觉表示对距离深浅的感知偏差,短时记忆用受试者 1 min 内记忆保持率表示,注意广度以点数答对率表示(即通过屏幕呈现给受试者不同数量的点,让其判定个数),本次研究中点的呈现为规则排列。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 18.0 软件进行统计分析。本研究属于自身前后配对设计,依据数据差值是否服从正态分布,对各指标分别进行配对样本比较的 *t* 检验或配对设计的 Wilcoxon 符号秩检验,检验水准(α)为 0.05。

2 结果

2.1 感知觉/精细动作及记忆力指标 与 3 个月相比,新兵高原驻防 15 个月后,其反应速度下降(反应时延长, $P<0.05$);动作稳定性下降($P<0.01$);深度知觉方面,容易出现“看近”现象($P<0.01$);记忆数字广度和短时记忆具体图形有所提高($P<0.05$)。具体结果见表 1 及表 2。

表 1 驻高原新兵两时长 8 个指标比较

	反应运动时 ^a <i>t</i> /s		速度知觉 ^b <i>t</i> /s	时间知觉 ^b (次)	深度知觉 ^a <i>l</i> /cm	手臂稳定性 ^a <i>d</i> /mm	记忆广度(位) ^a	
	反应时	运动时					数字	字母
<i>n</i>	22	22	22	22	21	21	22	22
3 个月	0.30(0.04)	0.28(0.05)	-0.86±0.81	7.81±3.37	0.41(0.52)	5.50(1.50)	7.0(2.5)	5.0(1.0)
15 个月	0.33(0.05)	0.27(0.04)	-0.62±0.74	8.62±2.80	-0.41(0.52)	5.00(0.88)	8.0(1.0)	6.0(1.5)
统计量	<i>Z</i> =-2.259	<i>t</i> =0.576	<i>t</i> =-1.114	<i>Z</i> =-0.752	<i>Z</i> =-2.856	<i>t</i> =4.042	<i>Z</i> =-2.769	<i>Z</i> =-1.232
<i>P</i> 值	0.024	0.571	0.278	0.452	0.004	0.001	0.012	0.218

^a: 数据以中位数(四分位间距)表示;^b: 数据以 $\bar{x}\pm s$ 表示

表 2 驻高原新兵不同时长短时记忆类别保持率比较

测量时点	<i>n</i> =22		
	具体图形	抽象图形	词语
3 个月	1.00(0.55)	0.69(0.22)	1.00(0.150)
15 个月	1.00(0.05)	0.70(0.35)	0.90(0.20)
<i>Z</i> 值	-2.496	-0.665	-0.559
<i>P</i> 值	0.013	0.506	0.576

数据以中位数(四分位间距)表示,3 个月和 15 个月具体图形保持率的均数分别为 0.74 和 0.94

2.2 注意力指标 与驻防 3 个月相比,新兵高原驻防 15 个月后,作为反映注意品质指标的注意广度在各点数答对率几乎均呈下降趋势(点数 5 除外),具体结果见图 1。

3 讨论

研究发现,暴露于缺氧环境 24 h 后,人的精力、注意力、空间记忆力、执行力、脑加工速度等都会下

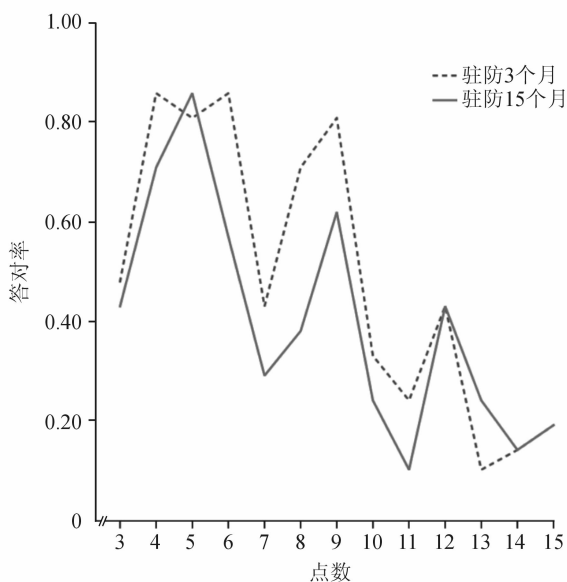


图1 驻高原新兵不同时长注意广度各点数答对率比较

降^[11]。慢性缺氧环境下,还会导致反应迟缓^[12]。谢新民等^[13]发现在高海拔(4 500 m)驻防2年后,男性士兵的反应时延长;Dykiert等^[14]发现当海拔超过4 000 m时,选择反应时会明显受损。另有文献进一步指出决策过程比无意识行为先受缺氧影响^[15]。本研究结果支持上述论点:(1)相比于3个月驻防,15个月后的反应时的确有延长趋势,而运动时则没有发生有统计学意义的改变。显然,在反应-运动这一联动过程中,反应体现出更多的决策成分。(2)相比于3个月驻防,15个月后新兵精细动作稳定性(手臂稳定性)下降,这可能与较长时间驻防高原有关^[16]。此外,视功能及注意品质的下降是否也会影响动作稳定性,有待进一步论证。(3)本次试验表明高原驻防15个月后,记忆功能发生改变。试验中,最能反映短时记忆功能的两个指标,数字类记忆广度和具体图形类短时记忆双双呈现轻度向好趋势,与文献报道的一定条件下的低氧可促使记忆力轻微增强^[17]有相似之处。然而此论断尚存在争议^[18-19]。相对于驻防时长对记忆的影响而言,海拔高度对记忆功能的影响则早有定论,有文献证实海拔越高,记忆力损伤越严重^[20]。(4)时间知觉在本次研究中未发现统计学差异,可能是3个月后,机体早已习服,抑或与本研究选取了视觉而非听觉估计时间有关(对时间知觉的估计,听觉最高,视觉最低^[21])。另外,有文献指出性别可能是影响时间知觉的一个

因素^[22],这提示我们下一步可选取女兵开展类似研究。(5)速度知觉,即对质点运动快慢的感知。本次试验中,该指标在两时长的对比中没有发生改变。可能是人对缺氧已习服适应(人体对缺氧适应一般需1~3个月^[23]),同时,该指标又对长时缺氧不敏感所致。还有文献指出不同的年龄可能会影响速度知觉^[24],而本研究中被试年龄几乎在同一年龄段内。(6)深度知觉,其偏差值在两时长对比中尚无差异,但在方向,即深浅(比基准点靠前谓之浅,反之,谓之深)方面显示有统计学差异,15个月驻防时长更容易出现看近现象(急进高原后^[9],以及高原驻防3个月后,该指标均表现出近点远移,即看远现象);(7)注意广度,又称注意范围,从图1可以发现,相比于3个月,15个月后的注意广度值在多数点上都比较低,即驻防超过3个月后,驻防时间愈长,人的注意力损害则可能会更为严重。这一点,文献^[25]亦持相同观点。另外,已有的研究还发现反应时是注意研究的主要因变量^[26],这点似乎告诉我们影响反应时的一些因素,比如驻防时长,也可能是注意广度的影响因素,本研究结果中“与3个月相比,15个月驻防被试的反应时延长”呼应并印证了此观点。

[参考文献]

- [1] 韩国玲. 高原低氧对人体认知功能影响的研究[J]. 高原医学, 2009, 19: 62.
- [2] Baitharu I, Deep S N, Jain V, Barhwal K, Malhotra A S, Hota S K, et al. Corticosterone synthesis inhibitor metyrapone ameliorates chronic hypobaric hypoxia induced memory impairment in rat[J]. Behav Brain Res, 2012, 228: 53-65.
- [3] Kamper J E, Pop V, Fukuda A M, Ajao D O, Hartman R E, Badaut J. Juvenile traumatic brain injury evolves into a chronic brain disorder: behavioral and histological changes over 6 months[J]. Exp Neurol, 2013, 250: 8-19.
- [4] Wang Z J, Han W N, Yang G Z, Yuan L, Liu X J, Li Q S, et al. The neuroprotection of Rattin against amyloid β peptide in spatial memory and synaptic plasticity of rats[J]. Hippocampus, 2014, 24: 45-53.
- [5] 蒋春华, 刘福玉, 崔建华, 王宏远, 高亮, 高钰琪. 移居高原对视听觉认知功能的影响[J]. 西南国防医药,

- 2009,19:969-971.
- [6] 张雁, 恽晓平. 反应时测试的应用[J]. 中国康复理论与实践, 2005, 11: 34-36.
- [7] 杨全玉, 李强, 王向阳, 刘诗翔. 高原性红细胞增多症官兵睡眠质量和认知功能调查[J]. 郑州大学学报(医学版), 2011, 46: 476.
- [8] 保宏翔, 陈竺, 王东勇. 不同海拔高度军人认知神经心理功能实验研究[J]. 西北国防医学杂志, 2013, 34: 310-312.
- [9] 保宏翔, 陈竺, 陆小龙, 王东勇. 急进高原对新兵认知功能的影响[J]. 第三军医大学学报, 2013, 35: 1498-1500.
- [10] 保宏翔, 陈竺, 王东勇. 男性新兵进驻高原3个月后认知功能改变研究[J]. 军事医学, 2014, 38: 178-180.
- [11] de Aquino Lemos V, Antunes H K, dos Santos R V, Lira F S, Tufik S, de Mello M T. High altitude exposure impairs sleep patterns, mood, and cognitive functions[J]. Psychophysiology, 2012, 49: 1298-1306.
- [12] 刘慧琳, 刘涛, 徐孝娜, 王冰水, 王枫. 人参皂甙 Rb1 对大鼠慢性缺氧性认知功能障碍的治疗作用[J]. 现代生物医学进展, 2013, 13: 4242-4245.
- [13] 谢新民, 谢黎, 文亚兰, 吴英. 长期低氧环境暴露对人体声光反应时间的影响[J]. 中国热带医学, 2007, 7: 2011-2012.
- [14] Dykiert D, Hall D, van Gemeren N, Benson R, Der G, Starr J M, et al. The effects of high altitude on choice reaction time mean and intra-individual variability: results of the Edinburgh Altitude Research Expedition of 2008[J]. Neuropsychology, 2010, 24: 391-401.
- [15] 吴乐山, 孙建中. 现代军事医学战略研究[M]. 北京: 军事医学科学出版社, 2004: 155.
- [16] 高伊星, 李鹏, 蒋春华, 陈郁, 刘春, 高钰琪, 等. 久居高原青年官兵脑功能的变化特征及其相关因素研究[J]. 第三军医大学学报, 2013, 35: 1001-1004.
- [17] Lowe M, Harris W, Kane R L, Banderet L, Levinson D, Reeves D. Neuropsychological assessment in extreme environments [J]. Arch Clin Neuropsychol, 2007, 22(Suppl 1): S89-S99.
- [18] Barhwal K, Singh S B, Hota S K, Jayalakshmi K, Ilavazhagan G. Acetyl-L-carnitine ameliorates hypobaric hypoxic impairment and spatial memory deficits in rats [J]. Eur J Pharmacol, 2007, 570(1-3): 97-107.
- [19] 张峰, 姚红兵, 李兵, 李敏. 慢性间歇性缺氧对大鼠学习记忆及海马 CA3 区 GFAP 表达的影响[J]. 第三军医大学学报, 2009, 31: 1161-1163.
- [20] Cavaletti G, Garavaglia P, Arrigoni G, Tredici G. Persistent memory impairment after high altitude climbing[J]. Int J Sports Med, 1990, 11: 176-178.
- [21] 郭念锋. 心理咨询师(基础知识)[M]. 北京: 民族出版社, 2012: 40.
- [22] 曹元, 宣宾, 王玲玲. 情绪影响时间知觉的性别差异[J]. 中国校医, 2010, 24: 249-253.
- [23] Virués-Ortega J, Buela-Casal G, Garrido E, Alcázar B. Neuropsychological functioning associated with high-altitude exposure[J]. Neuropsychol Rev, 2004, 14: 197-224.
- [24] 江楠楠, 许朝晖, 余浩, 赵红旗. 海员的速度估计研究[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2006, 13: 18-20.
- [25] 杨国榆, 冯正直, 汪涛. 高原缺氧对心理功能的影响及防护[J]. 中国行为医学科学, 2003, 12: 471-473.
- [26] 郭秀艳. 实验心理学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 134.

[本文编辑] 孙岩