DOI: 10.16016/j.1000-5404.1999.02.021

不同模拟高度对大鼠营养状态的影响*

经验交流

Effects of different simulated altitude on nutritional status of rats

陈东升 杨家驹 石元刚 张乾勇 范 晔** 朱俊东 (第三军医大学预防医学系营养与食品卫生学教研室)重庆,400038

提 要 目的:观察大鼠在不同模拟高度下几种微量营养素状态的变化。方法:成年大白鼠按模拟实验高度分 4组,采取股动脉放血致死,收集血液样品,测定全血谷胱甘肽还原酶活性系数(BGR-AC值)、全血转羟乙醛酶活性(TPP数应)、全血 Vc、血清 V_E及血清微量元素 Zn、Cu、Fe、Mn等。结果:随着高度的上升,大鼠全血 BGR-AC值有上升趋势,0~ 4 000 m差别显著,但 4 000~ 8 000 m差别不显著。TPP效应在 6 000 m以下差别均显著。随高度上升血清 Vc和 V_E有下降趋势,微量元素 Zn、Fe也下降,Zn最明显,Mn则上升,Cu变化不明显。结论:海拔越高营养素需要量越大。

已有的研究表明,高原缺氧对动物的营养代谢有明显的影响,补充相应的营养素能提高动物的缺氧耐力[1],但关于动物在不同模拟高度条件下的营养状态研究报道较少。本研究观察了在不同模拟海拔高度下大鼠的几种重要微量营养素状态的变化,为进一步研究提高人体高原缺氧耐力的途径提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 动物及减压方法

实验采用成年 Wister大鼠,每组 10只,体重为 196± 17 g,常备饲料喂养,自然摄取水和食物。模拟海拔高度 5 000 m以下时,上升速度为 1 000 m/min,上升到 5 000 m时,停留 3 min,以后按 500 m/min上升到各实验高度,在各实验高度上停留 8 h。受试动物采用股动脉放血处死,进行各项实验指标的测定。

1.2 样品测定方法

全血谷胱甘肽还原酶活性系数(BGR-AC值)采用 NADPH法[2],全血转羟乙醛酶活性(TPP)用苔黑酶比色法测定,以 TPP效应表示[3],全血维生素 C(Vc)采用 2,4-二硝基苯肼比色法;血清维生素 E(V_E)采用微量荧光分光法测定;血清微量元素 Zn、Cu、Fe、Mn采用原子吸收光谱法测定。

1.3 统计学处理

结果以 $\bar{x}\pm s$表示,采用 SPLM软件作 Student's t检验。

2 结果

2.1 不同模拟高度对大鼠全血 BGR-AC值和 TPP效应的影响

随着模拟高度的上升,大鼠全血 BGR-AC值有上升的趋势,但从 4 000 m到 8 000 m间,差别不显著($P>0.05$);TPP效应的变化更加明显,仅 6 000 m以上与 0 m相比差别显著($P<0.01$)

2.2 不同模拟高度对大鼠全血 Vc含量的影响

全血 Vc随高度的上升而明显下降,8 000 m模拟高度与 0 m时对照组差别显著($P<0.05$)。

2.3 不同模拟高度对大鼠血清 V_E含量的影响

大鼠血清 V_E含量随模拟高度的上升而下降,从 0~ 6 000 m均有下降,但差别不显著($P>0.05$)。6 000~ 8 000 m时下降的幅度较大($P<0.05$)。

2.4 不同模拟高度对大鼠血清 Zn、Cu、Fe和 Mn含量的影响

微量元素 Zn和 Fe含量随高度的升高呈下降趋势,其中 Zn含量下降最为显著;各组中 Cu的变化不显著,而 Mn元素含量随高度的上升而上升,而且在 0 m与 4 000 m,6 000 m及 3 000 m间差异显著,见表 1。

表 1 不同模拟高度对大鼠血清 Zn、Cu、Fe、Mn含量的影响($\bar{x}\pm s$,μg%)

模拟高度(m)	n	Zn	Cu	Fe	Mn
0	10	303.3± 47.6	189.7± 11.1	859.1± 141.0	7.1± 3.3
4 000	7	248.0± 42.6*	153.6± 28.1	895.0± 62.0	14.6± 1.7*
6 000	7	219.3± 45.7*	166.0± 14.3	601.0± 71.1*	18.9± 4.7*
8 000	8	155.9± 33.7**	173.2± 31.8	573.0± 77.2**	22.0± 5.7**

*:$P<0.05$,**:$P<0.01$与 0 m比较

* 军队医学科研基金资助项目,No.199卫联字第 146号

** 成都军区军事医学研究所 昆明,650000

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3 讨论

维生素 B_1、B_2在体内以焦磷酸硫素(TPP)和黄素腺嘌呤二核苷酸(FAD)的形式作为辅酶参与机体的能量代谢和氧化呼吸链的电子传递。机体在高原缺氧条件下,代偿反应导致 V_{B_1}和 V_{B_2}的需要量增加[4],以提高细胞内丙酮酸脱羧和氧化还原反应的效率。本实验测定以 TPP为辅酶的红细胞转羟乙醛酶和以 FAD为辅酶的谷胱甘肽还原酶的活性系数,直接反映了在不同缺氧条件下 FAD和 TPP的变化情况。结果表明,随模拟高度的上升,TPP和 FAD的缺乏程度越来越大。较以前采用测用尿中 V_{B_1}和 V_{B_2}排出量得出的结论更加精确[5]。并进一步说明了用 V_{B_1}和 V_{B_2}预防缺氧效应、提高缺氧耐力的可行性。

本实验采用自身能合成 Vc的大鼠为对象,在不同模拟高度下,大鼠全面 Vc含量随高度上升呈递减趋势,并在上升到 8 000 m时,与 0 m比较差异显著。说明了缺氧的程度与 Vc的需要量相关,同时对大鼠 Vc合成能力有损害作用。可能与缺氧条件下脂质过氧化增强有关[6]。

V_E的主要生理作用是抗氧化和维持生物膜的正常功能。高原缺氧条件下 V_E含量的降低,说明缺氧条件下机体对 V_E的需要量是增大的,这也与缺氧导致机体脂质过氧化增强有关,因为 V_E具有消除自由基和脂质过氧化物的功能。

Zn、Cu、Fe和 Mn是机体内多种金属酶的组成成分和激活因子。本结果显示,机体缺氧时,体内 Zn和 Fe水平下降较为显著,Zn水平的降低可能与机体脂质过氧化增强有关,因为锌对机体的脂质过氧化反应有抑制作用[7],机体缺氧时,组织的脂质过氧化作用增强,这促使 Zn从血液向组织的转移。Fe水平的降低可能是:① 缺氧导致 Hb代偿性的合成增强,需要大量的 Fe供给;② 一些与能量代谢密切相关的酶代偿性的活性增高,而这些酶的成分含有 Fe,如细胞色素氧化酶和琥珀酸脱氢酶。

Cu的水平在急性缺氧下无明显变化,而 Mn的水平随缺氧程度加重呈升高趋势,这种变化趋势的原因尚不清楚,可能的解释是:急性高原缺氧对机体主要影响是能量代谢障碍和脂质过氧化增强,在代偿反应过程中,含 Zn和 Fe的酶对氧的反应较快,而以 Cu和 Mn为辅基的酶(如铜蓝蛋白、Mn-SOD酶)反应较慢,因此 Cu的水平在急性缺氧变化不明显,Mn的升高可能是组织中的 Mn向血中转移所致。

关键词 模拟高原;营养状态
中图法分类号 R153.4

参考文献

1 Belakorskii M S. Vitamins in the process of adaptation to high altitude. Kosm Biol Aoiakosm Med, 1984, 18(3): 4
2 顾景范,陈玉珍,王宗印,等.血清谷胱甘肽还原酶活性系数 LGBR-AC值测定方法.营养学报, 1982, 4(1): 59
3 华西医科大学主编.营养与食品卫学实验教程.成都:华西医科大学出版社, 1986. 75~ 77
4 方允中,顾景范 编.高原营养.北京:解放军出版社, 1989. 105~ 109
5 于志琛,顾景范 编.特殊营养学.北京:科学出版社, 1991. 62~ 71
6 陈东升,杨家驹,朱俊东,等.急性缺氧对大鼠血清 MDA和多核粒细胞活性氧产生的影响及补充 V_E的效应.营养学报, 1997, 19(1): 28
7 Sutkovoi D A. Lipid peroxidation and atpha-tocopherol concentration of the blood in hypoxiadapted rabbits uneryoing acute decompression. Fiziol Zh, 1994, 38(4): 93

(收稿: 1998-03-27;修回: 1998-09-27)
(编辑 汪勤俭)

一种改良幽门螺杆菌液体培养方法*

An improved culture method of Helicobacter pylori in liquid media

郭 刚** 邹全明 张卫军 解庆华 (第三军医大学医学检验系临床微生物学教研室)重庆, 400038

提 要 目的:探索一种简便的液体培养方法培养幽门螺杆菌(Hp)。方法:采用组织培养瓶,装少量含有 10%小牛血清、0.5%淀粉、10 mg/L万古霉素和 2 500 U/L多粘菌素 B的脑心浸液肉汤,在厌氧罐中通

* 国家重点科技攻关计划项目, No. 96-901-01-54
** 郭 刚,男,29岁,讲师,硕士

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net