

低氧对雄性大鼠性腺的影响

中国科学院西北高原生物研究所生理研究室(西宁 810001) 史小均 杜继增 熊 忠

摘要 目的:研究低氧对雄性大鼠性腺的影响。方法:低压舱模拟海拔 5 km 和 7 km 高度,分别选择 24 h、7d、20 d 为不同低氧暴露试验时间。结果:5 km 组和 7 km 组低氧暴露 24 h 后,雄性大鼠血浆睾丸酮(T)水平即有增高。低氧暴露 7d 时,血浆 T 增至最高水平,尤以 7 km 组增高明显。连续 20d 低氧暴露发现,雄性大鼠血浆 T 水平却明显降低。此外,7 d、20 d 低氧暴露后,睾丸与其体重比明显增加。研究还发现长时间低氧暴露,可导致大鼠曲细精管间隙增大,管腔内各类细胞无序排列等形态学变化。急性及亚急性低氧暴露尚未发现睾丸组织形态明显变异。结论:急、慢性缺氧均影响受试动物性腺的功能。

关键词 缺氧症;大鼠;睾酮

生殖内分泌系统是维持物种存在及保证生命延续的物质基础。许多生理的、心理的乃至环境因素的改变均能影响生殖内分泌系统的功能,如温度、幅射、饥饿及战争环境等^[1]。低氧作为一种重要的环境因子,影响动物的正常生长、发育并导致动物体内某些组织、器官、细胞乃至亚细胞水平的功能障碍甚至损伤^[2,3]。现有研究发现,慢性低氧诱发雌性大鼠卵巢呈多囊样病变,高原老龄男性血浆睾丸酮(testosterone, T)水平也明显高于低海拔地区同龄人群^[4,5]。关于低氧对雄性大鼠性腺及其性激素水平影响的研究,尚无全面系统的报道。本文旨在研究急性、亚急性及慢性低氧对大鼠性腺的影响。

材料及方法

动物为雄性 SD 成年大鼠(180~220 g),由本所动物饲养中心提供,室温 15~22℃,光:暗为 12:12 条件下饲养。低压舱模拟低氧以 140 m/min 的速度,升至海拔高度分别为 5 km (54.02 kPa) 和 7 km (41.04 kPa, 310.5 mmHg)。以实验地海拔 2.3 km 为对照,每日晨 9 时至 9 时半开舱,清洁舱体内部,更换食物和水。实验动物均在低压舱内自由进食和饮水,隔日称一次体重,分别于开始实验后 24 h、

7d 及 20 d,上午 9~10 时,断头处死实验动物,实验用动物血浆及组织均在处死实验动物时采集。血浆保存于 -40℃ 的冰箱中待测,睾丸组织固定于 10% 福尔马林液中,石蜡包埋,常规制片。血浆 T 放免测定药盒购于天津九鼎生物制品公司,按其药盒说明进行测定。

实验数据用均数 ± 标准差(珣 ± s)表示,各组均数间差异显著性检验采用 t 检验法。

结 果

一、低氧对体重及睾丸重量的影响:

大鼠经海拔 5 km、7 km 低氧暴露 20 d 与 2.3 km 对照组体重变化如图 1 所示,5 km 低氧暴露的前 6 d 内,体重呈下降趋势,随后体重开始有所增长,20 d 后体重增长高于实验开始时的重量。7 km 组,低氧暴露的前 9 d 内,体重剧降,约 12 d 左右,体重开始缓慢回升,但 20 d 后的体重仍不能恢复至实验前水平,这与 5 km 组的体重变化有明显不同。从图 1 中还可见,9 d 时,5 km 组体重开始回升,而 7 km 组体重与对照组相比差异极明显,与 5 km 组相比亦有明显差异。连续 20 d 低氧暴露,5 km 组与对照组之间体重仍差异明显,7 km 组体重极明显低于对照组,同时也明显低于 5 km 低氧暴露组。

由图 2 可见,大鼠 5 km、7 km 低氧暴露 7

d、20 d 与 2.3 km 组比较,睾丸指数(睾丸重/体重%)明显增加。其中,7 d 和 20 d 7 km 低氧暴露组与对照组相比差异极明显。

二、低氧对血浆 T 的影响:

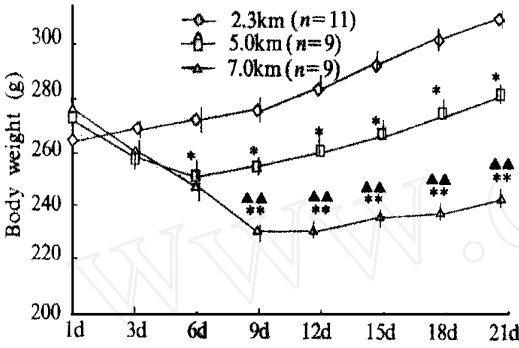


Fig 1 Growth curve of male rats at different simulated altitude. 珔 ± s * P < 0.05, ** P < 0.01 vs 2.3 km group. P < 0.01 vs 5 km group

图 1 雄性大鼠在模拟高原低氧下体重增长曲线

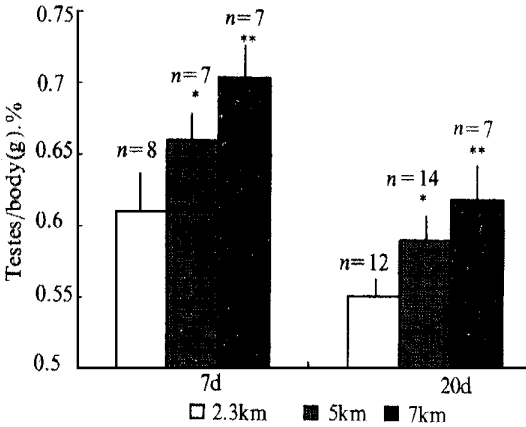


Fig 2 Effects of hypoxia on testicular/body weight of rats (珔 ± s) * P < 0.05, ** P < 0.01, vs 2.3 km group

图 2 低氧对大鼠睾丸指数的影响

由图 3 可见,低氧暴露 24 h,5 km 和 7 km 组血浆 T 明显高于对照组,低氧暴露 7 d,血浆 T 水平继续升高,5 km、7 km 组与对照组相比有极明显的差异,呈现出 T 水平随海拔增高而增加。连续 20 d 低氧暴露后,5 km 和 7 km 组与 2.3 km 对照组相比,血浆 T 水平却明显降低。

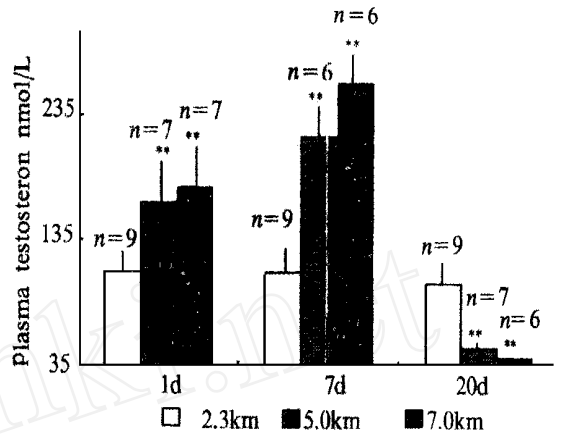


Fig 3 Effects of hypoxia on plasma testosterone level (珔 ± s) ** P < 0.01 vs 2.3 km group

图 3 低氧对血浆睾丸酮水平影响

三、低氧对睾丸组织形态的影响:

急性低氧暴露 24 h,5 km 和 7 km 组睾丸组织未见明显变化。低氧暴露 7 d,5 km、7 km 组大鼠睾丸组织内已出现肉眼可见的充血,7 km 低氧暴露 20 d,与 2.3 km 组比较,曲细精管间隙明显增大,管壁变薄且出现不规则齿形边缘,各级生精细胞和支持细胞出现明显的排列紊乱。(见图 4)。

讨 论

在持续低氧条件下,大鼠体重增加的能力常作为低氧适应的指标之一。本实验所示,雄性大鼠短期内低氧暴露以体重减轻为特征的调节时相,在海拔 5 km 和 7 km 低氧暴露时,会有所不同。5 km 组 6 至 7 d 后体重开始恢复增加,该结果与杜继曾、Pickett 等的报道大致相同^[2,6]。7 km 低氧组体重调节时相较 5 km 组推后约 3 d,20 d 后体重仍未恢复至实验前水平,可见 7 km 低氧暴露,不利于动物的生长和发育。持续低氧 7 d、20 d,睾丸指数增高,可能与体重降低有关,详细影响因素尚需进一步研究。低氧对血浆 T 的影响,呈急性应激时的增高和 20 d 逐渐低氧适应后的降低,这种急性低氧暴露时,血浆 T 水平的增高可能与急性低氧应激

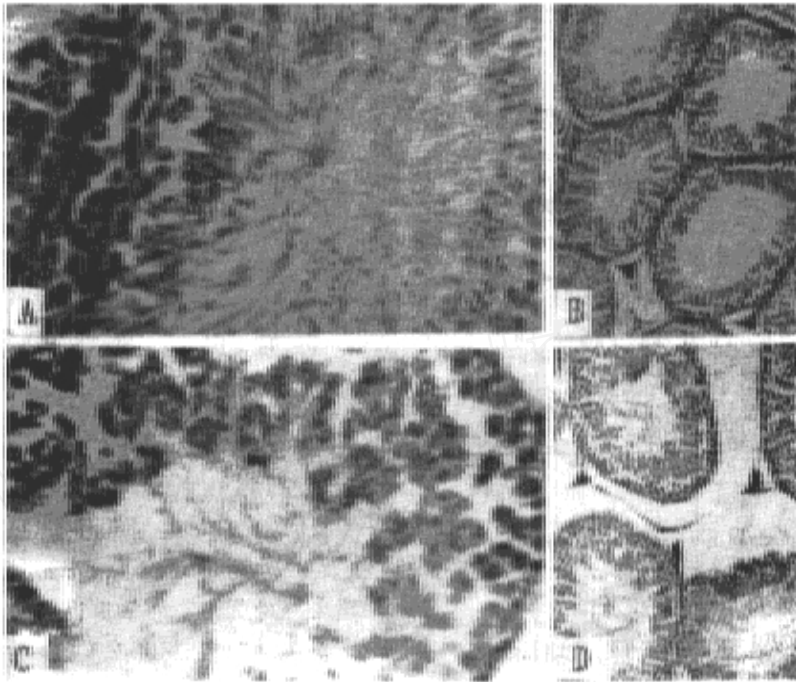


Fig 4 The effects of hypoxia on rat testicle histomorphology A and B:Section of 2.3 km group rat testis showing the normal seminiferous tube and the spermatogenic cells of different stage. C and D:Section of 7 km hypoxia exposed for 20 d ,rat testis Showing the spermatogenic cells of different stages in the seminiferous tube arranged in disorder

图 4 低氧对大鼠睾丸组织形态学的影响

先期交感神经兴奋性增加密切相关^[7]。睾酮除了在维持和调节精子生成方面起着十分重要的作用之外,还具有促进蛋白质合成、加速糖原分解、刺激红细胞生成等生理作用。这对机体维持急性低氧应激时,红细胞代偿性增多以保证重要器官正常供氧,进而使机体各系统及时适应急性低氧应激,有着重要的生理意义。通常人们认为,应激诱发皮质酮(corticosterone,B)分泌增加,由此介导应激对性腺功能抑制^[8]。本实验结果揭示:急性低氧引起血浆T水平增高并与模拟海拔高度相关,该结果与急性低氧应激时所测血浆B水平变化规律相似^[9],血浆B与T水平增高几乎无时相差存在,推测雄性激素可能直接参与低氧应答。亚急性低氧暴露(7d),被认为是低氧应激向慢性

低氧适应的过度阶段。尽管体重开始回升,但血浆T水平仍旧维持于较高水平,这对机体调节并逐渐适应低氧刺激可能具有一定的生理意义。20d低氧暴露,血浆T明显降低,可视为机体多系统参与调节后的整合效应,该结果与詹浩等长期电击导致成体大鼠血浆T水平下降相似^[10]。此外,较长时低氧暴露,睾丸指数增高并有睾丸组织形态学上的变化,表明长期低氧可使性腺功能受到某种程度的抑制。低氧是一诱发机体多系统参与应答的过程,本实验结果说明,性腺可能直接参与低氧应激;急、慢性低氧均影响受试动物性腺的功能,影响机制以及生殖内分泌系统对低氧环境更详细的应答机制,尚需进一步研究。

参 考 文 献

- 1 Teery J K, Ulyssess S, Edward D P. Influence of hypothalamic - pituitary - adrenococctica hormones on reproductive hormones in gray wolves. *J Exp Zool*, 1992 ,264(1) :32.
- 2 杜继曾,李庆芬. 模拟高原低氧对高原鼠兔和大鼠器官与血液若干指标的影响. *兽类学报*,1982,2(1) :32.
- 3 尤治秉,李庆芬,陈晓光,等. 不同发育年龄大鼠肝细胞及其溶酶体对急性低氧的应答. *中国应用生理学杂志*,1989,195(1) :15.
- 4 Martin I H, Costa L E. Reproductive function in female rats submitted to chronic hypo - ovaric hypoxia. *Arch Int Physiol Bichem*, 1992 ,100(5) :327.
- 5 励芝瑞. 海拔 3000 米男性健康老人及返回平原后性激素水平与衰老关系探讨. *高原医学*,1988,1:12.
- 6 Pickett C B, Cascarano J, Wilson M A. Acute and chronic hypoxia in rats . I effect on organismic respiration, mitochondrial protein mass in liver and succinic dehydrogenase activety in liver, kidney and heart. *J Exp Zool*, 1979 ;210(1) :49.
- 7 Selvamurthy W, Sexena R K, Krishnamurthy N, et al. Autonomic responses of high altitude natives during sojourn at plains and on return to high altitude. *Aviat Space Environ Med*, 1981 ,52 :346.
- 8 Gindoff P R, Michel F. Endogenous opiaid peptides modulate the effect of corticotropin - releasing factor on gonadatropin release in the primate. *Endocrinology*,1987 ,121 :2027.
- 9 杜继曾,李庆芬,陈晓光. 高原鼠兔肾上腺皮质功能的每日节律及急性低氧效应. *兽类学报*,1983,3(1) :47.
- 10 詹皓,刘传绩,周金黄. 长期电击对 19 月龄大鼠血浆性激素水平肝功能 and 脂质过氧化作用的影响. *中国病理生理杂志*,1991,7 :314.
(1996 年 3 月 21 日收稿,1996 年 7 月 19 日修回)

Effects of hypoxia on the sexual gland of male rats

SHI Xiao - Jun , DU Ji - Zeng , XIOHG Zhong

*Northwest Planteau Institute of Biology,
Chinese Academy of Sciences, Xining (810001)*

Abstract AIM and MITHODS: Effects of hypoxia on the sexual gland of male rats have been carried out by simulated altitude (5km and 7km) in the well - ventilated hypobaric pressur chamber for 24 hours, 7d and 20d , comparing with that at 2.3km of altitude. **RESULTS:** The ratio of rat testis to body weights increased with body wight decreasing in hypoxia exposed 7d and 20d both 5km and 7km groups. Especialy in 7km group , the body weight was suppressed obviously during 20d hypoxia exposure. Hypoxia exposed for 24 hours and 7d , the level of plasma testosterone of rats increased , especially in 7d increasing obviously. When hypoxia exposed for 20d , the level of plasma testosterone decreased sharply and the gaps among the seminiferous tubule enlarged compared whitth 2.3km group. **CONCLUSION:** Acute and chronic hypoxia exposure effects the function of male rat sexual gland which responses to hypoxic stimuli quickly.

MeSH Anoxia ; Rats ; Testosterone