

低温低氧引起的不适应特征以及应对方式

低温环境

血糖消耗速率上升。低温环境中，人体散热会增加。为了保持温度的恒定，需要产生更多的热量，因此会提高血糖消耗的速率。若是血糖不足，则会消耗肝糖原。若是在运动过程中，则主要消耗肌糖原。

从适应性角度来说，长期处于低氧环境中的人具有较低的血压和较高的空腹血糖水平 [1]。并且骨骼肌在胰岛素的刺激下能摄取更多的糖 [2]。

低氧环境

低氧环境中，可能产生头痛、头晕、厌食、气促、失眠等症状，严重者甚至产生急性高山病、高原肺水肿、脑水肿等急性高原反应。这些高原反应通常发生在刚进入高原地区的人群，发生时应该通过吸入氧气来缓解。低氧环境还可能造成人体虚弱，降低人体的耐力。

人体会通过氧气感应使细胞的新陈代谢适应低氧水平。例如，剧烈运动时，肌肉中由氧感测控制的适应性过程包括新血管的产生和红细胞的生成 [3]。不仅如此，人体在空气中氧气较少的高海拔地区时，肾脏会刺激促红细胞生成素的分泌，致使产生更多的红细胞，从而减轻氧气的短缺 [3]。

从适应性角度来说，长期处于低氧环境下的人，可获得更大的工作负荷和氧耗水平，表现了更高的副交感和较高 β -交感神经张力 [4]；拥有更大肺活量，肺容量，更好的睡眠质量，更好的体力及劳动表现和较低的血红蛋白浓度 [5]。

鸟类相对于爬行动物的进步型特征

1. 鸟类是恒温动物。

恒温动物提高了身体内酶的活性，促进了新陈代谢的水平，促进了身体的高效运行；有利于捕食与躲避捕食，增强其生存能力；扩大了种群分布，利于种群增长。

2. 拥有双重呼吸的方式。

提高了鸟类的气体交换效率，增加了鸟类的氧气供应量，提高了鸟类的活动能力，增强了鸟类的生存能力。

3. 鸟类是完全双循环动物。

提高了循环的效率，加快了氧气向组织运送的速度。

参考文献

- [1] Rossana Baracco, Salim Mohanna, and Segundo Seclén. A comparison of the prevalence of metabolic syndrome and its components in high and low altitude populations in peru. *Metabolic syndrome and related disorders*, 5(1):55–62, 2007.
- [2] Jorge L Gamboa, Mary L Garcia-Cazarin, and Francisco H Andrade. Chronic hypoxia increases insulin-stimulated glucose uptake in mouse soleus muscle. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 300(1):R85–R91, 2011.
- [3] 齐瑞芳, 张晓璐, and 邵国. 氧气的适应性机制及低氧预适应研究进展. *科技导报*, 38(2):86–91, 2020.
- [4] JIANGUO Zhuang, TARSHI Droma, JOHN R Sutton, ROBERT E McCullough, ROSANN G McCullough, BERTRON M Groves, GARRISON Rapmund, C Janes, SHINFU Sun, and LORNA G Moore. Autonomic regulation of heart rate response to exercise in tibetan and han residents of lhasa (3,658 m). *Journal of Applied Physiology*, 75(5):1968–1973, 1993.
- [5] Tianyi Wu and Bengt Kayser. High altitude adaptation in tibetans. *High altitude medicine & biology*, 7(3):193–208, 2006.