



褪黑激素对布氏田鼠适应性产热的调控作用*

侯建军** 李庆芬 黄晨西

(北京师范大学生物系 北京 100875)

关键词 光周期 褪黑激素 布氏田鼠 适应性产热

本研究以生活于内蒙古草原区的典型优势鼠种——布氏田鼠 (*Microtus brandti*) 作为实验材料,探讨了短光照和褪黑激素 (Melatonin, MLT) 对其产热的影响。实验进行于 1995 年 9 月至 10 月。动物分三组驯化 4 周,室温控制在 $23 \pm 2^\circ\text{C}$: ①长光对照组 (LW): 14L: 10D, ②MLT 处理组 (LM): 14L: 10D, 每日在光照 12h 后,腋下注射含 $12.5\mu\text{g}$ MLT 的 1% 酒精生理盐水 0.1ml; ③短光对照组 (SW): 10L: 14D。①③组每日在暗周期开始前 2—3h 于腋下注射 0.1ml 1% 的酒精生理盐水作对照处理。主要研究结果如下:

1) 短光照诱导布氏田鼠的静止代谢率 (Resting metabolic rate, RMR) 和非颤抖性产热 (Nonshivering thermogenesis, NST) 显著增加; 其值分别为: 6.58 ± 0.11 和 $10.65 \pm 0.34\text{ml O}_2 / \text{g}^{0.72} \cdot \text{h}$, 各是对照组的 121% 和 116%。2) 褪黑激素处理明显地激活了动物的 NST ($P < 0.01$), 其值为 $9.97 \pm$

$0.19\text{ml O}_2 / \text{g}^{0.73} \cdot \text{h}$, 是对照组的 108%。3) 短光暴露和 MLT 处理均能诱导褐色脂肪组织 (Brown adipose tissue, BAT) 和肝的总蛋白及线粒体蛋白含量非常明显地增加; 褪黑激素处理组肝的总蛋白和线粒体蛋白分别比对照组高 16% 和 38%, BAT 的总蛋白和线粒体蛋白分别是对照组的 108% 和 134%; 短光组的肝和 BAT 的总蛋白比对照组高 4% 和 11%, 短光组肝和 BAT 线粒体蛋白量各是对照组的 180% 和 194%。4) 短光照和 MLT 均诱导肝脏线粒体状态-4 和状态-3 的呼吸活力显著增加。短光组的状态-4 和状态-3 呼吸分别比对照组提高 27% 和 41%, 而褪黑激素处理组的状态-4 和状态-3 呼吸分别高于对照组 12% 和 18%。5) 短光照和 MLT 刺激肝和 BAT 线粒体细胞色素 C 氧化酶活力升高。短光处理组的肝脏和 BAT 细胞色素 C 氧化酶的活力分别高于对照组 39% 和 117%; 褪黑激素处理组肝和 BAT 的细胞色素 C 氧化酶活力各自高于对

照组 24% 和 77%。6) 短光照和 MLT 能明显地升高血清中 T_3 浓度和增加 T_3 / T_4 比率, 褪黑激素处理组血清 T_3 浓度为 $1.35 \pm 0.05\text{ng} / \text{ml}$, T_3 / T_4 的比率为: 4.65 ± 0.12 (%); 短光照组血清 T_3 浓度为 $1.40 \pm 0.09\text{ng} / \text{ml}$, T_3 / T_4 的比率为: 4.99 ± 0.30 (%), 对照组 T_3 浓度和 T_3 / T_4 的比率则各为: $1.08 \pm 0.10\text{ng} / \text{ml}$ 和 3.68 ± 0.34 (%). 各组 T_4 的含量无显著变化。7) 短光照和 MLT 对布氏田鼠 BAT 的 α -磷酸甘油氧化酶的活力均无明显影响。对照组、MLT 组和短光照组 α -磷酸甘油氧化酶活力分别为: 0.120 ± 0.007 , 0.122 ± 0.006 , $0.123 \pm 0.004\mu\text{g. atoms O} / \text{min. mg. 蛋白}$ 。实验结果表明: 在秋季, 短光照和 MLT 处理都能明显提高布氏田鼠的产热能力, 短光照可能是通过松果体分泌的 MLT 而实现对布氏田鼠产热的调控。

* 国家自然科学基金 39270118 资助项目。

** 现工作单位: 湖北民族学院生化系 恩施 445000。