

密点麻蜥几种组织 SDH 和 LDH 活性对温度的适应

张建红, 侯天德*, 王小龙, 张建萍, 程昉, 姚美仙, 马莉萍, 苏蒙莎

(西北师范大学生命科学学院, 兰州 730070)

摘要:研究了密点麻蜥肝脏、骨骼肌、大脑组织中琥珀酸脱氢酶(SDH)、乳酸脱氢酶(LDH)活性对温度的依赖关系。结果表明:密点麻蜥 3 种组织中 SDH 在 5~35℃ 范围内随温度的升高而升高, 在 35℃ 时达到峰值后随着温度的升高而下降, 35℃ 可能为 SDH 的最适温度; 3 种组织的 LDH 活性随温度的升高而升高; 大脑中的 SDH 和 LDH 活性最高。这表明 SDH 和 LDH 的活性与动物组织的能量代谢相适应。

关键词: 密点麻蜥; 琥珀酸脱氢酶; 乳酸脱氢酶; 温度

中图分类号: Q959.6; Q413 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083(2009)01-0094-02

Effects of Temperature on SDH and LDH Activities in Skeletal Muscle, Liver and Brain of Tissues of *Eremias multiocellata*

ZHANG Jian-hong, HOU Tian-de*, WANG Xiao-long, ZHANG Jian-ping, CHENG Fang,

YAO Mei-xian, MA Li-ping, SU Meng-sha

(College of Life Sciences, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: The relationship between temperature and the activities of SDH and LDH were studied in skeletal muscle, liver and brain of *Eremias multiocellata*. The results showed that the SDH activity in all the three kinds of tissues increased as the temperature went up to 35℃, but then decreased when the temperature was further elevated. The optimum temperature for SDH activity might be 35℃. LDH activity in the three kinds of tissues increased with the temperature rising at all the tested temperatures. SDH and LDH activities in brain were higher than those in the other two kinds of tissues. It is concluded that SDH and LDH activities are adapted to the energy metabolism in tissues.

Key words: *Eremias multiocellata*; SDH; LDH; temperature

爬行类动物生活的环境存在较大差异, 因而体内生理变化也有所不同。关于温度、季节对蜥蜴体温的影响及其热耐受性已有报道(李仁德, 刘迺发, 1992; 舒霖, 杜卫国, 2005; Du, 2006; 徐大德等, 2007)。但蜥蜴类组织中与代谢相关的酶类——琥珀酸脱氢酶(SDH)和乳酸脱氢酶(LDH)活性对温度的依赖关系的研究尚未见报道。本文对此进行了初步研究, 旨在从生理生化方面探讨蜥蜴类爬行动物对温度变化的适应特点。

1 材料与方法

密点麻蜥 *Eremias multiocellata* 15 只, 体长为 5.8 ± 0.8 cm, 体重为 6.2 ± 0.55 g。断头法处死, 迅速取出肝脏、骨骼肌、大脑, 用 0~4℃ 的生理盐水洗净血液, 滤纸吸干, 精确称重、匀浆、3500 rpm 离心 10 min, 吸取上清液存储于 -20℃ 待测。实验设 5 个温

度梯度: 5℃、15℃、25℃、35℃、45℃。辅酶 I 为 Sigma 公司产品, 其余试剂均为国产分析纯。实验所得数据用单因子方差分析(one-way ANOVA)。

2 结果

2.1 温度对 3 种组织 SDH 活性的影响

如图 1 所示, 温度从 5℃ 上升至 15℃ 时, SDH 活性随之升高, 但各组织间的差异不大 ($P > 0.05$), 15℃ 以上, 酶活性逐渐升高 ($P > 0.05$), 到 35℃ 时达到最大值, 在 35℃ 以上, SDH 活性随温度的升高而下降 ($P < 0.05$)。大脑 SDH 活性高于肝脏和骨骼肌。

2.2 温度对 3 种组织 LDH 活性的影响

如图 2 所示, 温度从 5℃ 上升至 15℃ 时, 肝脏 LDH 活性升高不显著 ($P > 0.05$), 但大脑和骨骼肌组织 LDH 活性升高显著 ($P < 0.05$)。15℃ 上升至

收稿日期: 2008-02-28 修回日期: 2008-04-24

作者简介: 张建红(1973~), 男, 硕士, 研究方向: 细胞生物学及发育生物学, E-mail: zjh3082@126.com

* 通讯作者 Corresponding author, E-mail: htd0147@sina.com

35℃时, 3 种组织酶活性均显著升高($P < 0.05$, $P < 0.01$)。35℃上升至 45℃时, 3 种组织酶活性继续升高, 但差异不显著($P > 0.05$)。大脑 LDH 活性高于肝脏和骨骼肌。

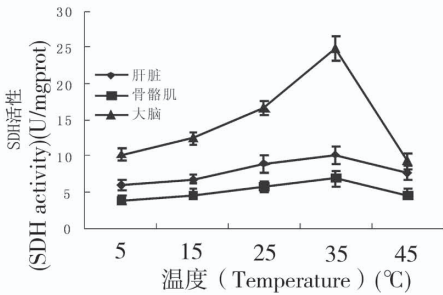


图 1 温度对密点麻蜥 3 种组织 SDH 活性变化的影响
Fig. 1 Influence of temperature on SDH activity in three kinds of tissues of *Eremias multiocellata*

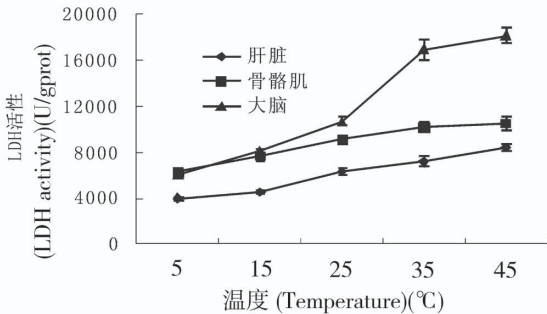


图 2 温度对密点麻蜥 3 种组织 LDH 活性变化的影响
Fig. 2 Influence of temperature on LDH activity in three kinds of tissues of *Eremias multiocellata*

3 讨论

能量代谢是与动物行为、生活方式相对应的。密点麻蜥在 5~15℃时, 处于冬眠状态, 机体所需能量较少, 几种组织 SDH 活性较低。15~35℃是密点麻蜥解除冬眠转入活动的温度范围, 需要消耗大量的能量, 心率、呼吸频率和耗氧量都随温度的升高而显著增加(李仁德, 刘迺发, 1992), 有氧代谢加强, 在此范围内测得的 SDH 活性也随温度的升高而显著增高。35℃时 SDH 活性最高, 该温度可能为 SDH 最适温度。这与李仁德等(1994)对密点麻蜥腓肠肌

ATP 酶研究的结果一致。超过最适温度(35℃)时随着温度的升高酶活性下降, 酶活性开始下降的温度为变性温度。密点麻蜥 SDH 活性与先前报道的蛇类不同, 如虎斑颈槽蛇 SDH 最适温度为 25℃(张建萍等, 2007)。蛇类属喜凉爽生活的种类, 而密点麻蜥生活于干燥环境, 气温高于 30℃时活动较为活跃(李仁德, 刘迺发, 1992)。

LDH 作为重要的无氧代谢酶, 该酶也表现出对温度的依赖性。密点麻蜥 LDH 活性随温度升高而升高, 但高于 35℃时, 上升趋于缓和, 未观察到下降现象。这与虎斑颈槽蛇 LDH 活性变化相似(张建萍等, 2007)。提示在温度较高时, 体内无氧代谢较为活跃, 对保证组织在有氧代谢不足时仍能获取 ATP 至关重要。

密点麻蜥 3 种组织 SDH、LDH 活性大小及对温度的敏感程度呈现一定组织间差异, 提示 SDH、LDH 活性与组织能量代谢相适应。脑组织 SDH 活性显著高于骨骼肌和肝脏, 脑作为机体重要器官, 单位组织耗能量大, 因此相同温度下 SDH 活性较高。脑组织也是无氧代谢较旺盛的器官, LDH 活性也高于其它两种组织, 尤其在 25~35℃范围, LDH 活性升高幅度较为明显。

4 参考文献

- 李仁德, 刘迺发. 1992. 环境温度对荒漠沙蜥和密点麻蜥体温的影响及其对环境温度的选择[J]. 动物学研究, 13(1): 47~52.
- 李仁德, 刘迺发. 1994. 温度对蜥蜴腓肠肌 ATP 酶活性影响的研究[J]. 动物学报, 40(1): 45~50.
- 舒霖, 杜卫国. 2005. 浙江舟山北草蜥的野外活动体温及体温调节[J]. 应用与环境生物学报, 11(4): 471~473.
- 徐大德, 安虹, 陆洪良, 等. 2007. 原尾蜥虎的选择体温、热耐受性和食物同化的热依赖性[J]. 动物学报, 53(6): 959~965.
- 张建萍, 候天德, 贾凌云, 等. 2007. 温度对虎斑颈槽蛇 3 种组织 SDH 和 LDH 活性的影响[J]. 四川动物, 26(2): 287~291.
- Du WC. 2006. Preferred body temperature and thermal tolerance of the northern grass lizard *Takydromus septentrionalis* from localities with different longitudes[J]. Acta Zool Sinica, 52: 478~482.