

发育中根田鼠下丘脑乙酰胆碱水平 及其受急性低氧的影响

POSTNATAL DEVELOPMENT AND HYPOXIC EFFECT OF HYPOTHALAMIC ACETYLCHOLINE ON MICROTUS OECONOMUS

根田鼠 (*Microtus oeconomus*) 是青藏高原高寒草甸生态环境金露梅 (*Potentilla fruticosa*) 灌丛中的优势小啮齿动物, 梁杰荣等 (1982. 高原生物学集刊, 第 1 集. 科学出版社, 195~207) 从生态学角度对根田鼠的生长发育进行了研究. 而从生理学, 尤其从神经生物学角度对其生长发育及对低氧的应答规律方面的研究, 国内外尚未见报道. 本文旨在研究根田鼠出生后发育过程中下丘脑乙酰胆碱 (Acetylcholine Ach) 的发育规律及对低氧的应答规律.

1. 材料和方法

根田鼠捕自中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站地区 (海拔 3 250 m), 运至西宁实验室 (海拔 2.3 km), 自然光照条件下繁殖, 取出出生后不同年龄根田鼠随机分组, 雌雄兼用.

根田鼠出生后第 5 天、第 14 天和第 25 天进行 7 km 低氧 24 h, 次日 09:00~11:00 a.m. 动物出舱, 迅速断头取下丘脑置于液氮中冻存.

Ach 的比色测定采用 Hestrin 碱性羟胺比色法 (鲁祖荪等. 1992. 临床检验杂志, 10 (2): 64~65).

根田鼠下丘脑 Ach 数据测定以出生后第 5 天 2.3 km 为 100%, 其它各组占其百分比表示, 表示为平均值±标准误, 并用方差分析和 Student's t-test 进行显著性检验.

2. 结果

出生后发育过程中根田鼠下丘脑 Ach 水平的变化: 根田鼠出生后第 14 天及第 25 天下丘脑 Ach 水平与第 5 天下丘脑 Ach 水平比均无显著变化. (见表 1)

急性低氧对出生后发育过程中根田鼠下丘脑 Ach 水平的影响: 第 5 天 7km 急性低氧下丘脑 Ach 水平较对照之 Ach 水平下降 23.83% ($P < 0.01$), 其余各年龄组均无显著变化, 表明低氧抑制幼龄根田鼠副交感神经系统的活动 (见图 1).

表 1 根田鼠出生后发育过程中下丘脑 Ach 水平的变化规律

Table 1 The levels of hypothalamic Ach in postnatal development of *Microtus oeconomus* ($X \pm s$)

出生后时间 Postnatal days	下丘脑 Ach 含量 ($\mu\text{g}/\text{下丘脑}$) The contents of hypothalamic Ach ($\mu\text{g}/\text{hypothalamus}$)	各组占百分比 (%) The levels of hypothalamic Ach
5 th	233.32±1.79	100.0±0.75 (4)
14 th	220.11±11.93	94.33±5.10 (5)
25 th	206.54±27.63	88.52±11.83 (4)

中国科学院上海生理研究所低氧生理开放实验室资助课题
本文于 1997 年 1 月 13 日收到, 1997 年 10 月 7 日收到修改稿

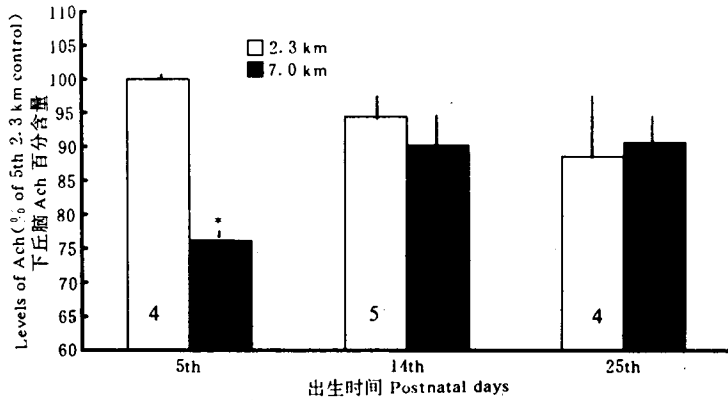


图 1 急性低氧对出生后发育中根田鼠下丘脑 ACh 水平的影响

Fig. 1 Effects of acute hypoxia on the levels of hypothalamic ACh in postnatal development of *Microtus oeconomus* ($X \pm \bar{s}$, * $P < 0.05$ VS 2.3 km control. The numbers of animal in each group were indicated in each bar)

3. 讨论

ACh 作为植物性神经系统的副交感神经递质,既调控着其它神经元分泌递质、激素的活动,又受到其它递质、激素及内外环境变化的影响。自从证明 ACh 具有神经递质的作用后对 ACh 的中枢神经通路及其生理功能进行了广泛的研究,表明下丘脑内 ACh 含量可受胆碱乙酰转移酶 (Choline acetyltransferase ChAT) 含量、活性,该酶底物:乙酰辅酶 A、胆碱、分子氧的供应;乙酰胆碱酯酶 (Acetylcholinesterase AchE) 的含量、活性,以及由脑内其它部位向下丘脑的投射等诸多因素的影响 (皱冈等, 1988. 基础神经药理学. 北京:科学出版社, 198~210)。因此我们测定的下丘脑 ACh 是上述诸因素综合作用的结果,其含量的高低反映了胆碱能神经元的活动状态。本实验证明根田鼠出生后第 5 天、第 14 天和第 25 天下丘脑 ACh 水平不随年龄增长而变化,表示根田鼠下丘脑胆碱能神经系统在出生前已发育成熟。

低氧作为应激性刺激可通过影响下丘脑胆碱能神经元中 ACh 合成及释放而影响下丘脑 ACh 的含量 (Flavin et al. 1992. *Brain Res*, 583: 201~206; Bilger et al. 1993. *Dev brain Res*, 76: 197~205; Bickler et al. 1994. *Brain Res*, 665: 211~219)。为了进一步了解根田鼠下丘脑胆碱能神经元对低氧的应答规律,我们测定了急性低氧对根田鼠下丘脑 ACh 水平的影响,表明低氧使出生后第 5 天的下丘脑 ACh 水平明显下降,而对第 14 天和第 25 天下丘脑 ACh 水平无显著影响,我们推测可能是由于第 5 天时根田鼠处于迅速生长期 (梁杰荣等, 1982),各种生理机能尚不完善,对内外环境的变化极为敏感,低氧抑制了下丘脑 ACh 的合成或使其迅速分泌并被 AchE 代谢所致,而第 14 天和第 25 天时根田鼠已能独自离巢活动 (梁杰荣等, 1982. 高原生物学集刊, (1): 195~207),各种生理机能已发育成熟,故对低氧刺激不敏感。

关键词 根田鼠; 乙酰胆碱; 发育; 低氧

Key words *Microtus oeconomus*; Acetylcholine; Development; Hypoxia

李良成 杜继曾* 杨生妹 (中国科学院西北高原生物研究所, 西宁, 810001)

LI Liangcheng DU Jizeng YANG Shengmei (*Northwest Plateau Institute of Biology, the Chinese Academy of Sciences*)

* 现在浙江大学生物科学与技术系, 杭州, 310027