

表3 第14、28d各组大鼠血清TC浓度(mg/dl, $\bar{x} \pm SD$)

组别	动物数	14d	28d
NC	10	98.7 ± 16.2	129.7 ± 15.0
LD	10	93.6 ± 13.0	121.9 ± 16.9
MD	10	91.8 ± 7.9	123.2 ± 11.9
HD	10	89.9 ± 8.3	113.4 ± 16.2*

注: * 与对照组相比, $p < 0.05$ 。

表4 第14、28d各组血清TG浓度(mg/dl, $\bar{x} \pm SD$)

组别	动物数	14d	28d
NC	10	82.7 ± 15.2	73.7 ± 19.0
LD	10	73.6 ± 18.5	64.9 ± 20.9
MD	10	71.8 ± 10.9	57.2 ± 13.9
HD	10	75.9 ± 11.3	64.4 ± 14.2

TG水平与NC组相比均未见统计学上的差异($p > 0.05$)。

2.4 血清HDL-C浓度

表5 第14、28d各组血清HDL-C浓度(mg/dl, $M \pm SD$)

组别	动物数	14d	28d
NC	10	82.7 ± 15.2	73.7 ± 19.0
LD	10	73.6 ± 18.5	64.9 ± 20.9
MD	10	71.8 ± 10.9	57.2 ± 13.9
HD	10	75.9 ± 11.3	64.4 ± 14.2

由表5可见,三个实验组的血清HDL-C浓度与NC组相比,无统计学上的差异($p > 0.05$)。

2.5 HDL-C/TC比值

HDL-C/TC比值反映了心血管“保护因子”HDL—C在TC中的比例,由表6可见,第28d时,HD组HDL-C/TC比值比NC组显著升高,且有统计学上的差异($p < 0.05$)。

3 结论

本实验结果表明,与饲喂高脂饲料的对照组大鼠相

表6 第14、28d各组血清HDL-C/TC浓度(mg/dl, $\bar{x} \pm SD$)

组别	动物数	14d	28d
NC	10	0.40 ± 0.05	0.30 ± 0.05
LD	10	0.41 ± 0.05	0.32 ± 0.06
MD	10	0.43 ± 0.04	0.34 ± 0.04
HD	10	0.44 ± 0.04	0.35 ± 0.05

注: * 与对照组相比, $p < 0.05$ 。

比,给予高剂量的蜂胶酊剂可使血清TC浓度显著下降、HDL-C/TC比值显著升高,均有统计学上的显著性差异($p < 0.05$)。本实验未见蜂胶酊剂对血清甘油三酯水平有明显作用。根据《保健食品功能学评价程序和检验方法》中的判断标准,可以认为蜂胶酊剂具有调节血脂的作用。

参考文献:

- [1] 金宗濂,文镜,唐粉芳,等.功能食品评价原理及方法(第一版)[M].北京:北京大学出版社,1995.
- [2] 李淑华,等.蜂胶对免疫功能低下模型鼠细胞免疫功能的影响[J].中医药学报.2001,29(3):38-39.
- [3] 丁晓红,等.蜂胶对小鼠免疫功能影响的实验研究[J].中医药信息,2001,18(4):53-54.
- [4] 房柱.蜂胶的抗癌作用[J].中国养蜂,1998,49(4):36-37.
- [5] 徐淑云.药理学实验方法(第一版)[M].北京:人民卫生出版社,1982.944.
- [6] 刘昕.柳茶提取物免疫调节作用的实验研究[J].免疫学杂志,1996,12(4):237-240.
- [7] Mosman T. Rapid colorimetric assay for cell growth and survival; application to proliferation and cytotoxicity assays [J]. J Immunol Methods, 1983, (65): 55.
- [8] Chaouth AE, Arul J, Grenier J, et al. Antifungal activity of chitosan on the postharvest pathogens of strawberry fruits [J]. Phytopathology, 1992, 82(4): 398-402.

茶氨酸对小鼠学习记忆能力的影响

林雪玲¹, 程朝辉², 黄才欢¹, 李炎^{1*}

(1.暨南大学食品科学与工程系, 广东 广州 510632; 2.暨南大学药理学系, 广东 广州 510632)

摘 要: 采用跳台法及复杂水迷宫法, 观察茶氨酸对小鼠学习记忆能力的影响。结果表明, 一定剂量的茶氨酸可缩短正常小鼠在复杂水迷宫内抵达终点的时间, 减少错误次数; 可延长记忆获得障碍小鼠在跳台中首次错误的出现时间, 减少错误次数。结论: 茶氨酸具有提高学习和记忆能力的功能。

关键词: 茶氨酸; 学习记忆; 水迷宫; 跳台; 记忆获得障碍

收稿日期: 2003-10-16

*通讯联系人

作者简介: 林雪玲(1978-), 女, 硕士生, 研究方向为食品添加剂制备与应用。

Study on the Effect of Theanine on Mice's Learning and Memorial Capabilities

LIN Xue-ling¹, CHENG Zhao-hui², HUANG Cai-huan¹, LI Yan^{1*}

(1.The Food Sci-Tech Dept., Jinan University, Guangzhou 510632, China;

2.The Pharmacy Dept., Jinan University, Guangzhou 510632, China)

Abstract Water-maze and step-down method were used to test whether theanine would affect Mice's learning and memorial capabilities. The test turned out with the results that certain dosage of theanine would shorten the time to reach the final in the water maze and reduce the mistakes as well. The theanine could also extend the time of memory so as to significantly lessen the mistakes. Therefore, the conclusion could be made that the theanine could help the mice to improve their learning and memorial capabilities.

Key words: theanine; learning and memory; water-puzzle; step-down

中图分类号: O625.63*6

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2004)05-0171-03

L-茶氨酸(L-Theanine)为茶叶的特征氨基酸,在上等绿茶中占游离氨基酸的40%~60%,其含量与茶叶的滋味、等级呈正相关^[1]。在日本等国茶氨酸已作为食品添加剂用于茶叶和茶叶制品的调味。1985年茶氨酸已得到FDA(美国食品和药物管理局)的认可,并确认合成茶氨酸安全性为GRAS(一般公认为安全的物质),在使用时不作限制用量的规定。

国外近年研究表明:茶氨酸具有抗肿瘤、降压安神、促进神经生长、提高人体免疫能力等多种医疗功效^[2,3]。将茶氨酸作为精神松弛剂的主要有效成分的保健食品已在美、日等发达国家销售。

本文采用跳台法和复杂水迷宫法,观察不同剂量的茶氨酸对正常小鼠和记忆获得障碍的小鼠学习记忆能力的影响。

1 材料与方法

1.1 实验材料

1.1.1 药品

茶氨酸 由本课题组合成^[4],产品符合日本产品质量标准。

氢溴酸东莨菪碱注射液 广州明兴制药有限公司,生产批号:MC2401。

1.1.2 动物 ICR 小鼠

由广州中山大学医学院动物中心提供。

1.1.3 仪器

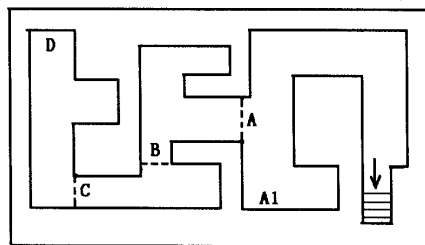
复杂水迷宫、跳台仪中国医学科学院药物研究所制造。

1.2 实验方法^[5-7]

1.2.1 茶氨酸对正常小鼠学习记忆的影响(水迷宫法)

取ICR小鼠48只,单一雄性,8~10周龄,体重 20 ± 2 g,随机分为4组:高、中、低茶氨酸剂量组和空白对照组,每组12只。剂量组分别灌胃给予茶

氨酸900、300和100mg/kg,对照组灌胃等量蒸馏水。连续给药14d,给药第10d开始训练。水迷宫(装置如图1)中水温 $29 \pm 1^\circ\text{C}$,水深10cm。第一次训练前将小鼠放在梯子附近,使其自动爬上3次。训练时将小鼠从始端轻轻放入水中,让它抵达平台休息15s后重复训练,连续3次。



(↓指示终点爬梯,小鼠可爬上爬梯休息;虚线A处表示训练第一天活动隔板放置的位置,A1表示训练第1d小鼠下水的位置;B、C和D表示训练第2、3和4d活动隔板的位置和小鼠下水的位置。)

图1 复杂水迷宫平面图

训练分4d进行,视小鼠学习成绩逐步加长路程,末次训练从起点(图中D处)开始。第5d测试,测试时将小鼠放在起点,记录它从起点到达终点所需的时间和进入盲端的错误次数。

1.2.2 茶氨酸对东莨菪碱引起的记忆获得障碍小鼠的影响(跳台法)

取ICR小鼠60只,单一雄性,8~10周龄,体重 20 ± 2 g,随机分为5组,在前述分组基础上增加东莨菪碱模型组。茶氨酸剂量组分别灌胃给予高、中、低剂量的茶氨酸,模型组和对照组灌胃给予等量蒸馏水,连续给药15d。于末次给药后30min,除对照组腹腔注

射等量生理盐水外, 其余各组均腹腔注射氢溴酸东莨菪碱 2mg/kg。腹腔注射 20min 后置于跳台仪中训练。

跳台仪为一个(20×10×30)cm³的被动回避反射箱(图 2), 箱内用黑色塑料板隔成 2 间, 箱底铺以电铜栅, 电流强度控制在 36V。每间后方有一绝缘的跳台, 作为小鼠回避电击的安全区。训练时, 将两只小鼠分别放于反射箱内, 先适应 3min, 然后通电。小鼠受到电击时, 其正常反应是跳上跳台以躲避电击, 绝大多数小鼠会再次跳下跳台, 受到电击又跳回去。训练持续 5min, 隔 24h 进行测试。测试时将小鼠置于跳台上, 小鼠每次从跳台上跳下或双足同时接触电铜栅视为 1 次错误, 记录它第一次错误的时间(潜伏期)和 5min 内的错误次数。

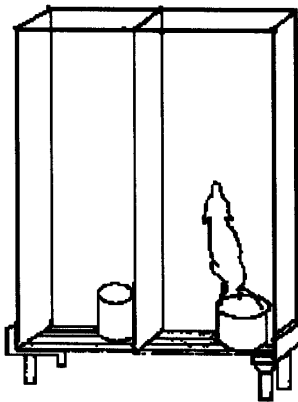


图 2 小鼠跳台仪

2 结果与讨论

实验数据采用方差分析和 t 检验, 用 SPSS 统计学软件包进行自动分析^[8]。

2.1 茶氨酸对正常小鼠学习记忆的影响

水迷宫的实验结果分析如表 1。

表 1 水迷宫成绩分析

组别	剂量 (mg/kg)	到达时间(s) ($\bar{x} \pm S$)	错误次数 ($\bar{x} \pm S$)
空白对照组	对照液	44.06 ± 11.27	4.18 ± 1.04
茶氨酸低剂量组	100	36.73 ± 9.38	3.19 ± 0.72
茶氨酸中剂量组	300	24.78 ± 6.43*	2.43 ± 0.84*
茶氨酸高剂量组	900	22.88 ± 13.78*	1.83 ± 0.94*

注: * 与对照组比较, $p < 0.05$ 。

由表 1 可见, 与对照组相比, 茶氨酸剂量组的小鼠游完全程所需的时间明显缩短, 错误次数明显减少。中、高剂量组与对照组的差异在统计学上有显著性意义 ($p < 0.05$)。

2.2 茶氨酸对东莨菪碱所致学习获得障碍小鼠的影响

跳台实验的结果分析如表 2。

由表 2 可见, 与模型组相比, 剂量组的小鼠第一次跳下跳台的潜伏期明显增长, 错误次数明显减少。中、高剂量组与模型组的差异在统计学上有显著性意义 ($p < 0.05$)。提示茶氨酸对东莨菪碱所致记忆获得障碍有对抗作用, 即茶氨酸具有纠正记忆获得障碍的作用。

表 2 跳台成绩分析

组别	剂量 (mg/kg)	潜伏期(s) ($\bar{x} \pm S$)	错误次数 ($\bar{x} \pm S$)
空白对照组	对照液	49.50 ± 12.51	3.67 ± 0.87
东莨菪碱模型组	对照液	31.89 ± 9.75*	5.22 ± 1.09*
茶氨酸低剂量组	100	33.00 ± 14.28	4.09 ± 0.70
茶氨酸中剂量组	300	48.91 ± 10.74*	3.27 ± 1.19*
茶氨酸高剂量组	900	97.20 ± 24.25*	2.40 ± 0.55*

注: # 模型组与对照组比较, $p < 0.05$; * 剂量组与模型组比较, $p < 0.05$ 。

2.3 讨论

由实验结果可见, 无论是水迷宫还是跳台实验, 不同剂量的茶氨酸均显示出增强学习记忆能力的作用: 缩短正常小鼠游完水迷宫的时间, 减少进入盲端的次数; 对记忆获得障碍小鼠可延长首次错误的出现时间, 减少触电次数。而茶氨酸对学习、记忆力的增强作用随其剂量的增加而增大。

参考文献:

- [1] 李炎,等.茶氨酸合成与应用[J].广州食品工业科技,1998,(3):23-26.
- [2] Sugiyama T,et al. Enhancing effects of green tea components on the antitumor activity of adriamycin against M5076 ovarian sarcoma[J]. Cancer Lett,1998,133(1):19-26.
- [3] Yokogoshi H,et al. Reduction effect of theanine on blood pressure and brain 5-hydroxyindoles in spontaneously hypertensive rats[J]. Biosci Biotech Biochem,1995,59(4):615-619.
- [4] 李炎,等.中国专利 公开号 1415599[P],2003.
- [5] 卫生部卫生法制与监督司.保健食品功能学评价程序和检验方法[R].1996.
- [6] 李仪奎.中药药理实验方法学[M].上海科学技术出版社,1991.
- [7] 陈仁淳.营养保健食品[M].北京:中国轻工业出版社,2001.
- [8] 刘润幸.医学统计方法与应用[M].广州:广东人民出版社,2001.