

雏鸡单眼学习与脑内阿片肽类含量的相关研究^{*}

匡培梓 陈双双 管林初

匡培根 张凤英

(中国科学院心理研究所, 北京, 100101)

(中国人民解放军总医院, 北京, 100853)

摘要 本实验以一日龄雏鸡为实验对象, 采用一次性味觉厌恶性回避反应和放射免疫测定法, 分析比较了剥夺雏鸡左眼 24 小时后, 右眼学习组, 非学习组和正常对照组其脑幽亮脑啡肽(LEK), β -内啡肽(β -ED)和强啡肽(Dyn)含量的变化, 从而探讨剥夺左眼视觉强烈干扰雏鸡记忆形成过程的可能机理。实验结果: 1. 正常组和剥夺左眼非学习组的两半球之间的 LEK, β -ED 和 Dyn 均为左半球的含量低于右半球, 特别是 LEK 其差异达到显著性水平($P < 0.05$)。2. 剥夺左眼非学习组的脑内 LEK 含量与对照组非常接近; β -ED 的含量则明显升高, 与对照组同侧半球相比, 差异显著($P < 0.05$); Dyn 含量有所下降, 其右半球与对照组同侧半球相比差异显著($P < 0.05$)。3. 剥夺左眼学习组脑内 LEK 含量与其他两组相比较均无显著差异。而 β -ED 的含量则低于非学习组, 高于对照组, 但是差异未达到显著性水平; Dyn 的含量则相反高于非学习组, 低于对照组, 其右半球的 Dyn 含量与非学习组同侧半球相比, 异达到显著性水平($P < 0.05$)。结果提示: 剥夺左眼视觉引起的应激反应可能是干扰雏鸡记忆形成过程的重要因素, 其次学习训练有助于脑内肽类物质达到新的平衡。

关键词: 单眼学习 亮脑啡肽 β -内啡肽 强啡肽

1 前言

自 70 年代发现脑组织中有特异性阿片肽受体以及分离出两种内源性阿片样肽类物质: 甲硫氨酸脑啡肽(MER)和亮氨酸脑啡肽(LEK)以来, 又陆续发现了许多具有内源性阿片样作用的肽类物质。目前已知的内源性阿片肽主要包括脑啡肽(enkephalin, EK), 内啡肽(endorphin, EP), 和强啡肽(dynorphin, Dyn)三类。它们具有多方面的生理效应。关于阿片肽对学习记忆的影响, 尤其是脑啡肽和内啡肽已有不少研究, 但是实验结果并不完全一致。有人报道阿片肽对记忆有易化作用, 也有相反的效应, 甚至有人称 β -内啡肽是遗忘肽, 也有实验表明 β -内啡肽易化记忆的效应取决于给药剂量和给药时间^[1]。

以往的实验结果表明, 剥夺单眼视觉 2 小时导致雏鸡中时记忆不稳定, 长时记忆难以形成; 剥夺 24 小时后雏鸡的记忆形成的过程趋于正常, 仅中时记忆的保持水平略低于正常视觉组^[2]。本试验目的拟采用雏鸡一次性味觉厌恶性回避反应和放射免疫测定法, 分析比较剥夺左眼视觉, 以及学习训练对脑内脑啡肽, β -内啡肽和强啡肽含量的影响, 以此

探讨剥夺左眼视觉 24 小时后阿片肽在雏鸡记忆形成过程中的作用及可能机理。

2 研究方法

2.1 实验动物 选用当日孵出的京白 904 雏鸡 44 只, 雄性。随机分为三组: 剥夺左眼视觉右眼学习组(20 只)、非学习组(12 只)以及正常对照组(12 只)。

2.2 试验程序和方法 试验前一天随即将 32 只雏鸡用不透明胶纸罩住左眼, 并成对放入测试木盒内, 饲养 24 小时, 温度保持在 30℃左右。另 12 只雏鸡作为正常对照组不做任何处理, 在同样环境中饲养 24 小时。次日将罩住左眼的雏鸡分为两组: 一组为学习组, 进行一次性味觉厌恶回避反应训练; 另一组为非学习组, 不进行任何学习, 对照组同样如此。

一次性厌恶回避反应训练方法分为预训练、训练和测试三个阶段。预训练时给雏鸡呈现沾有水的金属小珠, 目的是激发雏鸡啄食行为和熟悉环境; 训练阶段给雏鸡呈现沾有苦味剂(MeA)的红色小珠, 雏鸡啄后出现一系列厌恶回避反应; 测试阶段, 雏鸡啄食具有苦味 MeA 的后间隔一定时间用不沾有 MeA 的红色小珠呈现给雏鸡, 以雏鸡回避红色小珠为记忆保持良好的指标。

* 国家自然科学基金项目(39900044)。

LEK, β -ED 和 Dyn 含量的放射免疫测定: 上述训练完毕后 10 分钟进行测试, 选择记忆保持好的雏鸡在测试后立即断头取脑。非学习组和对照组于学习组雏鸡断头取脑在时间上相匹配。取脑后将左、右半球分别在生理盐水中煮沸 3-5 分钟, 经匀浆、酸化、离心、取上清液作放射免疫测定。测定药盒和技术由中国人民解放军第二军医大学神经生物

学研究室提供。单位以 pg/mg 脑组织湿重表示。实验结果以平均值 \pm 标准差表示, 数据均经统计学处理。

3 结果

3.1 各组雏鸡大脑两半球 LEK 含量的比较

表 1 各组雏鸡左、右半球 LEK 含量的比较 (pg/mg \pm SD)

组别	例数	左半球	右半球	左右 P 值
右眼学习组	10	0.722(0.039)	0.835(0.082)	< 0.05
右眼非学习组	12	0.759(0.083)	0.780(0.141)	> 0.05
空白对照组	12	0.779(0.083)	0.790(0.154)	> 0.05

剥夺左眼视觉信息输入后, 无论是学习组、非学习组和对照组之间的 LEK 含量均经统计学处理, 未见明显差异; 但是在右眼学习组的左、右半球的

LEK 含量, 显然右半球高于左半球, 并达到显著性水平的差异 ($P < 0.05$)。

3.2 各组雏鸡大脑两半球 β -ED 含量的比较

表 2 各组雏鸡左、右半球 β -ED 含量的比较 (pg/mg \pm SD)

组别	例数	左半球	右半球	左右 P 值
右眼学习组	12	0.787(0.386)	0.856(0.082)	> 0.05
右眼非学习组	12	1.170(0.784)*	1.007(0.506)*	> 0.05
空白对照组	10	0.779(0.224)	0.619(0.253)	> 0.05

* 与对照组比较 $P < 0.05$

从表 2 的结果可见, 剥夺左眼视觉后无论是学习组和非学习组其脑内 β -ED 含量均高于空白对照组, 但是仅非学习组的左右半球 β -ED 含量与空白对照组的同侧半球相比差异达到显著性水平 ($P < 0.05$); 学习组的 β -ED 含量虽然仍然高于对照

组, 但是已回落而低于非学习组。因此它们之间的差异不显著, 各组雏鸡脑两半球之间 β -ED 含量未见异常。

3.3 各组雏鸡大脑两半球 Dyn 含量的比较

表 3 各组雏鸡左、右半球 Dyn 含量的比较 (pg/mg \pm SD)

组别	例数	左半球	右半球	左右 P 值
右眼学习组	12	0.561(0.142)	0.584(0.103)#	> 0.05
右眼非学习组	12	0.512(0.174)	0.465(0.018)*	> 0.05
空白对照组	12	0.606(0.20)	0.641(0.130)	> 0.05

* 与对照组比较 $P < 0.05$ # 与非学习组比较 $P < 0.05$

从所测得的结果可见, 剥夺左眼视觉后大脑左、右两半球内 Dyn 含量明显低于空白对照组 ($P < 0.05$), 学习组虽然仍然低于对照组, 但已趋于上升, 所以未见异常, 但是学习组右半球与非学习组同侧半球的 Dyn 含量相比较达到显著性水平 ($P < 0.05$), 各组大脑左右半球之间 Dyn 含量未见异常。

4 讨论

自发现脑组织中有特异性阿片受体以及内源性阿片样肽类物质存在以来, 已知有脑啡肽、内啡肽和强啡肽三大类。其结构分别有 5-31 个氨基酸序列组成, 虽然其组成序列和长短相差悬殊, 但是都具有类同的五个氨基酸序列。它们广泛分布于脑脊髓

又各有其区域分布和彼此明显的重叠部分; 它们各具有多方面的生理效应, 每种生理反应又受多种肽类物质的调控。某种行为也不可能仅引起脑内一种肽类物质变化, 往往多种肽类物质的同时发生变化或相互作用。在本实验中剥夺左眼视觉作为一个应激因素, 引起了脑内 β -内啡肽含量的明显升高, 而强啡肽含量则下降; 亮氨酸脑啡肽未见明显变化, 同时也观察到加压素和生长抑素含量的变化^[3]。由此可见, 应激导致脑内多种肽类物质含量的变化, 继而影响记忆的巩固过程。

关于阿片肽物质对学习记忆的影响已有不少的研究, 但是实验结果并不完全一致。有人报道阿片肽对记忆有易化作用; 另有报道则相反, 即记忆减

弱。这些研究在实验方法上大多数均采用了外源性给药方法, 或脑内注射或外周注射一定剂量的阿片样物质, 或其受体激动剂或拮抗剂, 而后观察它们对学习或记忆的影响。也有研究表明, 外源性给药的效应取决于用药剂量、给药时间, 以及学习类型等等因素因而造成结果不一致。本研究采用了行为技术与放射免疫相结合的方法, 观察学习训练后脑内阿片肽类物质含量的变化。所测量的结果显示, 剥夺左眼视觉的雏鸡经过一次性味觉厌恶回避反应训练后, 脑内上述三类阿片肽含量与非学习组有明显的不同。就 β -内啡肽含量的变化而言, 剥夺左视觉后左右两半球的 β -内啡肽含量明显升高($P < 0.05$), 经学习后其含量却下降, 虽然仍高于对照组的, 但是已无明显的差异; 强啡肽却相反, 学习后其含量回升, 接近对照组, 甚至右半球内的含量高于非学习组($P < 0.05$); 亮氨酸脑啡肽的含量虽然与学习组、对照组相似, 但是经学习后其右半球的含量高于左半球并差异显著($P < 0.05$)。我们的实验结果提示, 学习训练有助于脑内肽类物质达到新的平衡, 同时看到不同刺激, 不同行为反应均引起脑内阿片肽类含量的变化, 但是它们变化的幅度、方向不同, 作用也就不相同, 甚至相反。也就易于理解文献报道中的不一致的结果。除此之外, 阿片肽与其他神经

肽或神经递质又存在密切的联系, 也随同发生相应的变化^[3]已有研究发现, 在中枢神经系统内阿片肽与其他神经肽或神经递质共同存在于同一个神经元内。也有研究表明, 强啡肽对记忆损伤的改善作用, 不仅由阿片肽受体为中介, 而且也通过非阿片肽受体而起作用^[4]。总之, 记忆过程并非由某种单一的机制实现的, 而是一个多系统参与调节而实现的。那么, 这些脑内物质是如何参与记忆形成过程的。这个问题还需要进行大量的工作和深入的探讨。

5 参考文献

- 1 吴馥梅, 肖信生. 神经肽与学习记忆. 见: 姚志彬, 陈以慈主编. 脑研究前沿. 广州: 广东科技出版社, 1995: 268—290
- 2 高杨, 管林初, 陈双双, 匡培梓, 刘军, 吴卫平, 匡培根. 雏鸡左眼剥夺不同时间后记忆形成过程与脑内 JUN 样蛋白表达差异的研究. 心理学报, 1998; 21(1): 9—12
- 3 匡培梓, 陈双双, 管林初, 匡培根, 张凤英. 雏鸡单眼学习与脑内加压素和生长抑素含量的相关性研究. 心理学报, 1997; 29(增刊): 50—52
- 4 Hiramatsu M, Inoue K. Des-tyrosine(1), dynorphin A-(2-13) improves carbon monoxide-induced impairment of learning and memory in mice. Brain Research, 2000; 859(2): 303—310

(接第 23 页)

表 2 学习效率前后测结果

	未干预者			干预者		
	人数	平均分	标准差	人数	平均分	标准差
前测	93	71.82	22.04	10	37.40	23.65
后测	93	71.88	16.98	10	53.10	11.68
t		0.966			0.034*	
		$p > 0.05$			$p < 0.05$	
前测	66	52.88	13.60	14	48.50	14.61
后测	66	56.47	16.87	14	68.57	13.13
t		0.090			0.001***	
		$p > 0.05$			$p \leq 0.001$	

4 小结

本实验的结果表明, 心理咨询干预的确是改善学生厌学心理的有效和较好的途径, 学生通过改变自身的认知和行为可以提高自我管理、控制能力, 逐渐体验到学习的乐趣, 从而缓解厌学情绪, 减少厌学行为, 进而有效地提高学习效率。但是, 通过心理咨

询干预解决学生厌学心理的过程是缓慢的, 也是有相当难度的, 这不仅需要时间, 还需要讲究心理咨询干预技术。同时, 我们也不能指望仅靠心理咨询干预手段就能完全消除学生的厌学心理, 因为厌学心理的形成有一个复杂的过程, 有这样那样的原因, 只有多方位有针对性地采取各种干预对策, 才能最终完全消除厌学心理, 提高学习积极性和自觉性, 为迅速提高学习效率奠定心要的心理基础。

5 参考文献

- 1 游夏茵. 调查显示中国学生普遍厌学向教育提出严峻课题. 中新社, 2000; 2
- 2 中学生厌学 20% 心理疾病低龄化. 北方网, 2001; 6
- 3 郭娅. 缓解中小学生厌学情绪的对策. 教育评论, 2000; 1
- 4 马桂佳. 青少年学习障碍及其调整. 教育科学出版社, 1997
- 5 傅安球. 实用心理异常诊断矫治手册. 上海教育出版社, 2001

English Abstract

THE CORRELATION BETWEEN THE OPIOID PEPTIDE IN THE BRAIN AND THE MONOCULAR LEARNING OF ONE-DAY-OLD CHICKS

Kuang Peizi, Chen Shuangshuang, Guan Linchu

(Institute of Psychology, CAS, Beijing)

Kuang Peigen, Zhang Fengying

(No. 2 PLA General Hospital, Beijing)

This study investigated the correlation between the opioid peptides (B-EP, LEK, DYN) in the brain and monocular learning of one-day-old chicks. Our method: One-day old chicks were trained in the signal trail taste-avoidance task, and the radioimmunoassay was used to examine the opioid peptide. The chicks were divided into three groups: the learning group, non-learning group, both with their vision of the left eye deprived for 24 hours, and the control group. The results: 1) After the vision of the left eye was deprived of, the B-EP level in the brain increased, the DYN level decreased in the non-learning group; The LEK level was found to be similar to the control group. 2) After the learning, the B-EP and DYN levels in the brain of the learning group with the vision of the left eye deprived of were similar to those of the control group. The LEK levels of the right and left hemispheres of the learning group were different: the LEK level of the right hemisphere was higher than that of the left. Our conclusion: stress caused by depriving the vision of the left eye was an important factor for the impairment of memory in the old chicks, and B-EP, LEK and DYN might participate in regulating the processes of learning and memory.

Key Words: chick, Leu-Enkephalin, B-endorphin, dynorphin, opioid peptide.

THE PROCESSING OF STRUCTURALLY SYMMETRICAL CHINESE CHARACTER RECOGNITION (I) : AN EXPERIMENTAL RESEARCH ON CHARACTER-LEVEL PROCESS

Huang Xiting, Chen Chuanfeng, Hua Yu

(Department of Psychology, Southwest China Normal University)

Based on previous researches, under changed background condition and with increased task difficulty of Chinese character recognition, this experiment was made by means of naming tasks to further observe the structurally symmetrical effects on the character-level process and its influence on perceptual constancy in Chinese character recognition under mental rotation. The results indicated that the reaction time of structurally symmetrical Chinese character recognition was significantly shorter than that of asymmetrical Chinese character recognition under the tilted condition, and the delay of reaction time of structurally symmetrical Chinese characters with task difficulty in-

creasing was significantly less than that of asymmetrical Chinese characters. This meant that structural symmetry could enhance the perceptual constancy and speed processing of Chinese character recognition in the mental rotation condition.

Key Words: Chinese character, recognition, symmetry.

THE CONTEXTUAL FACTORS AND MULTI-STAGE RISK ASSESSMENT IN SIMULATED INVESTMENT DECISIONS

Wang Zhongming, Chen Xuejun

(School of Management, Zhejiang University)

Based on theoretical and practical studies, the present paper tried to find out the dynamic natures of decisions under risks through Multi-stages Simulated Investment Decision tasks. The results showed that different investment decisions had different risk characteristics, along with different decision stages. Among contextual factors, decision environment and employee's responsibility were important factors affecting investment decision making.

Key Words: decision risk, decision context.

A RESEARCH ON THE BASIC CHARACTERISTICS OF PROBLEM SOLVING TACTICS OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS

Liang Ningjian, Yu Haiyun, Zou Yumei, Zhong Jianshu, Ming Long

(Department of Psychology, East China Normal University)

This research was to examine middle school students' understanding of the basic characteristics of the tactics in geometry problem solving. The results showed that there was influence on the success and failure in their academic records. And there was also influence on their procedure and inference in geometry problem solving, as well as effect on their selecting regulations in the geometry problem solving. A grasp of the rule about problem solving was found to be vital to solutions.

Key Words: problem solving, tactics of problem solving, regulations of problem solving.

A RESEARCH ON THE INTERNAL JUSTICE AMONG CHILDREN AGED 10-16 IN CHINA

Cen Guozhen

(Department of Applied Psychology, Shanghai Teachers' University)

To explore the moral judgement of internal justice among children in China, eight situational stories were compiled as the testing materials about internal justice to test a sample of 318 students aged 10-16 selected randomly from primary and middle schools. The results showed that Chinese children possessed internal justice and could make such kind of judgement at the age of 14-16. The psychological trend of forgiving and the experiences of probability might be the two influential factors.