

视剥夺及视剥夺学习后 Jun 样蛋白在 雏鸡两侧半球中不同表达的研究¹⁾

高 杨 胡家芬 管林初 匡培梓

(中国科学院心理研究所,北京,100012)

姜树军 匡培根

(中国人民解放军总医院神经介质实验室,北京,100853)

摘 要 该实验利用免疫组化技术,在已有实验的基础上进一步观察比较了左眼视剥夺及单眼学习后,Jun 样蛋白在雏鸡两侧半球 HV 和 LPO 中表达的差异。实验结果表明:1. 视剥夺 2、24、48、72 小时后观测到 Jun 样蛋白在左、右半球 HV 和 LPO 中的表达逐渐增高,并且于视剥夺 48 小时表达到达峰值。同时仅在视剥夺 2 小时后观测到两半球 LPO 中 Jun 样蛋白的表达存在差异,在其余各视剥夺时程中两侧半球的 LPO、HV 中 Jun 样蛋白的表达均无显著差异。2. 视剥夺 2 小时和 24 小时后均在学习后 70 分钟组中观测到 Jun 样蛋白在左、右半球的 HV 和 LPO 中表达的显著升高,而在视剥夺 2 小时学习后 10 分钟只观测到左半球 HV 和 LPO 中 Jun 样蛋白表达的显著升高,在视剥夺 24 小时学习后 10 分钟中仅观测到左半球 LPO 中 Jun 样蛋白的显著升高。同时也仅在视剥夺 2 小时学习后 10 分钟观测到两侧半球 HV、LPO 中 Jun 样蛋白表达的显著性差异。3. 无论单纯视剥夺组还是单眼学习组,各组同侧半球中 LPO Jun 样蛋白的表达显著高于 HV 的 Jun 样蛋白的表达现象在视剥夺 48 小时后消失。

关键词 雏鸡, Jun 样蛋白, 免疫组化技术, HV, LPO, 一次性味觉厌恶回避学习。

分类号: B845

1 前 言

早期的大量研究表明雏鸡的脑两半球在形态上——视觉通路、突触数目、树突棘等方面存在着不对称性^[1-3],同时雏鸡的脑两半球在功能上尤其是在学习记忆活动过程中表现出明显的不对称性——左半球的内侧上纹体腹核(MHV)对于记忆的巩固过程比右 MHV 更为重要,而且有研究表明在记忆的形成过程中记忆信息是由左 MHV 经右 MHV 向两侧半球的旁嗅球叶(LPO)传递的^[4]。而我们已经进行的实验工作表明,雏鸡在经历左眼视剥夺后无论进行学习与否 Jun 样蛋白在雏鸡脑内 HV(上纹体腹核)和 LPO 的表达均有显著变化,LPO 的 Jun 样蛋白表达显著高于 HV;学习导致 Jun 样蛋白表达的明显升高^[5]。

1) 本文初稿收到日期:1997-09-30,修改稿收到日期:1997-01-29。

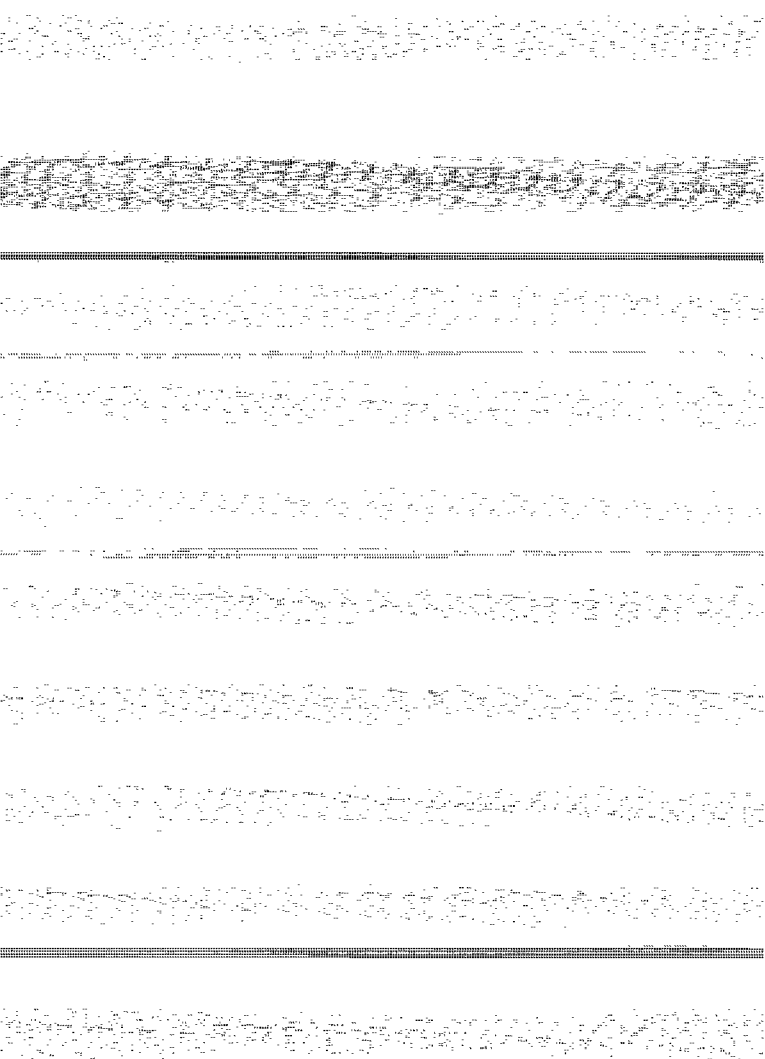


表3 视剥夺24小时学习后不同记忆阶段Jun样蛋白在雏鸡两侧半球中HV和LPO内表达的比较

		剥夺左眼24小时(M±SD) (阳性反应细胞数)			
		对照组	学习后10分钟	学习后70分钟	学习后70分钟
		(G ₄)	(G ₅)	(G _{6A})	(G _{6B})
左半球	HV	40.80±12.79	45.30±11.87	56.30±20.78	60.40±15.46
	LPO	48.30±15.41	68.30±20.29*	72.60±11.22*	58.60±8.30
右半球	HV	36.10±11.99	36.50±10.50	48.40±12.94	46.11±17.31
	LPO	45.00±18.99	53.60±19.54*	62.50±11.49*	57.78±20.86

*同侧半球HV与LPO相比差异显著

白表达的显著升高。(2)无论单纯视剥夺组还是单眼学习组其左、右半球 HV、LPO 中 Jun 样蛋白的表达均不存在显著性差异 ($P>0.05$)。但我们可以看到学习后两半球 LPO 中 Jun 样蛋白的表达显著升高,与对照组相比差异显著 ($P<0.05$)。(3)学习后 70 分钟记忆保持好的组 Jun 样蛋白的表达比记忆保持差的组高,尤其是左半球 LPO 中 Jun 样蛋白的表达在两组间差异显著 ($P<0.05$)。

从上述各结果我们还可以看到,长时间的视剥夺后、学习后较长时间均能促使双侧半球 HV、LPO 中 Jun 样蛋白的表达显著升高,而且这种升高在右半球的 HV、LPO 中更为明显,使得 Jun 样蛋白表达的半球差异性消失;无论单纯视剥夺组还是单眼视觉学习组,各组同侧半球中 LPOJun 样蛋白的表达显著高于 HV 的现象在视剥夺 48 小时后消失。

4 讨 论

从上述实验结果得到了与我们以前的实验结果相一致的一些结论:单眼视剥夺作为一种应激刺激会导致雏鸡脑内 c-jun 蛋白的大量表达,并且我们从该实验中发现,这种表达在视剥夺 48 小时达到最高值。同时在视剥夺 48 小时后雏鸡 LPO 中 Jun 样蛋白的表达高于 HV 的现象消失,提示长时间的视剥夺促使雏鸡脑内 c-jun 蛋白在脑的不同区域和表达数量上增多,使脑内的生化活动在一个新的平衡水平上进行,从而使机体更好的适应外界环境。

有研究表明记忆信息是由左 IMHV 经右 IMHV 向双侧的 LPO 传递的^[4],在我们的实验中观测到视剥夺 2 小时学习后 10 分钟组左 HV 中 c-jun 蛋白的表达显著高于右 HV,而学习后 70 分钟这种不对称性连同视剥夺本身导致的左、右 LPO 中 c-jun 蛋白表达的差异都一起消失了,说明在雏鸡的各记忆形成阶段与 c-Jun 蛋白的表达关系密切,这一结果也从一个侧面支持了关于记忆信息在雏鸡各脑区传递的观点,正是由于左 HV 与短时记忆形成的重要脑区,因此它在学习后 10 分钟表现出高水平的 c-jun 蛋白表达,而随着记忆信息的传递右 HV 中的 c-jun 蛋白表达逐渐增多,到了学习后 70 分钟 HV 的半球差异性已经消失,此时双侧 LPO 也在执行其贮存长时记忆的功能,所以原有的半球差异性消失。但记忆信息由左 IMHV 向右 IMHV 传递会经历多长时间、起止于何时?在这些时间段中是否都有 c-jun 蛋白表达?还需进一步探讨。在视剥夺 24 小时后的各学习组中未表现出 c-jun 蛋白表达的半球差异性,说明长时间的视剥夺能促使 c-jun 蛋白在右半球的 HV、LPO 中表达更为显著,提示在经历长时间视剥夺后雏鸡脑内记忆信息的传递过程可能有所变化,但

雏鸡记忆形成过程与c-jun蛋白的表达密切相关是不庸置疑的。各组左HV中c-jun蛋白的表达在学习后70分钟显著增高,表明除了左IMHV以外其它区域可能也参与雏鸡长时记忆的贮存过程。

视剥夺不同时间后各记忆保持好的组与记忆保持差的组中,仅视剥夺24小时学习后70分钟记忆保持好的组与记忆保持差的组相比左LPO的c-jun蛋白表达存在显著性差异,其余各脑半球的相应脑区仅表现出记忆保持好的组c-jun蛋白表达稍多一点的趋势,提示c-jun蛋白的表达可能只与学习记忆活动的是否进行有关,而与记忆痕迹是否形成关系不大;c-jun蛋白表达的这种不显著差异可能导致记忆信息能否贮存的巨大差异;因为在我们的实验中雏鸡进行的是一种视觉辨别学习,因此雏鸡表现出的记忆行为的差异,也可能与视剥夺后导致的雏鸡视-空活动的不协调性有关。另外我们实验室已有的工作表明,单眼视剥夺导致雏鸡脑内加压素(AVP)、生长抑素(SS)含量的明显升高,并且学习后这两种物质的含量均发生明显变化^[8],那么记忆保持良好是否与c-jun的表达直接相关,造成记忆保持差异的原因是否与AVP、SS的变化有关,c-jun的表达与AVP、SS在学习记忆中的关系是怎样,目前得到的只是一个粗略的结果,其详细的原因还有待于进一步的实验研究。

Anokhin等对c-fos mRNA的研究表明,单眼视剥夺24小时(无论左眼或右眼)学习后30分钟c-fos在对侧大脑半球的表达显著升高^[9]。在我们的实验中,对雏鸡进行的是左眼视剥夺,我们的实验结果显示长时间的视剥夺后、学习后较长时间均能促使双侧半球HV、LPO中Jun样蛋白的表达显著升高,而脑半球中Jun样蛋白表达的半球差异性仅在短时视剥夺和学习后较短时间表现出左半球Jun样蛋白表达的优势,这一结果与Anokhin等实验结果不完全一致,反映出c-fos与c-jun在雏鸡脑内变化的差异性和部分相似性。

虽然无论单纯视剥夺组还是单眼视觉学习组,各组同侧半球中LPOjun样蛋白的表达显著高于HV的现象在视剥夺48小时后消失,但视剥夺48小时后进行学习这种消失了的差异性是否还会出现?将是继续研究的内容。同时这一结果也表明,双侧半球HV中c-jun蛋白的表达随视剥夺时间的增加,在雏鸡的应激反应中起更多的作用。

参 考 文 献

- 1 Horn G. Memory, Imprinting, and the Brain. Oxford: Clarendon Press, 1985
- 2 Bradley P, Horn G, Bateson P. Imprinting——an electron microscopic study of chick hyperstriatum ventral. *Exp. Brain Res.*, 1981, 41: 45—120
- 3 Stewart MG, Rose SPR et al. Hemispheric asymmetry of synapses in chick hyperstriatum ventral following passive aviodance training: a stereological investigation. *Developmental Brain Research*, 1984, 12: 261—269
- 4 McCabe BJ. Hemispheric asymmetry of learning induced changes. *Neural and Behavioural Plasticity*, Oxford University press, 1991, 262—276
- 5 高杨,管林初等. 剥夺左眼和单眼学习与雏鸡脑内Jun样蛋白表达的相关研究. *心理学报*, 1997; 29(4): 409—413
- 6 Kouzarides T, Ziff E. The role of the leucine zipper in the fos-Jun interaction. *Nature*, 1988, 336: 646—651
- 7 管林初,陈双双. 利用小鸡建立学习和记忆模型的方法介绍. *心理学报*, 1991, 23: 319—324
- 8 匡培梓,陈双双,管林初等. 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): 49—52

- 9 Anokhin KV, Mileusnic R, Shamakina IY et al. Effects of early experience on c-fos gene expression in the chick forebrain. *Brain Res.* 1991, 544: 101—107

EXPRESSION OF JUN-LIKE PROTEIN IN THE HEMISPHERE OF CHICK FOLLOWING MONOVISUAL DEPRIVATION AND ONE-TRIAL PASSIVE AVOIDANCE TASK

Gao Yang Hu Jiafen Guan Linchu Kuang Peizi

(*Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100012*)

Jiang Shujun Kuang Peigen

(*Neurotransmitter Research Laboratory, Chinese PLA General Hospital, Beijing, 100853*)

Abstract

Immunohistochemical technique was used in the present study to detect and compare Jun expressed in HV and LPO of the chick's two hemispheres following monovisual deprivation and one-trial passive avoidance task. It was shown that monovisual deprived 2 hours, 24 hours, 48 hours or 72 hours induced Jun expression definitely increased in HV and LPO of the two hemispheres, and Jun expression came to the highest level when visually deprived 48 hours; the expression in the left LPO was higher than that in the right LPO after being visually deprived 2 hours; monovisually deprived 2 hours and 24 hours following one-trial passive avoidance task and memory retention test at 70 minute after learning induced Jun expression to continue increase in HV and LPO of the two hemispheres; monovisually deprived 2 hours test at 10 minute just induced Jun expression obvious increase in the left LPO and HV; only the left LPO showed high level Jun expression after monovisually deprived 24 hours and test at 10 minutes; in the same hemisphere, the fact that the Jun expression of LPO was higher than that in HV disappeared after being visually deprived 48 hours.

Key words chick, Jun-like protein, Immunohistochemical, hemisphere, HV, LPO one-trial passive avoidance task.