

(2) 在大鼠明暗辨别作业后 10min, 注入 0.25mM 的 L-NAME 1 μ l, 则发现注药后 30min 出现明显的抑制效应, PS 值被减少为 $68.1 \pm 8.0\%$ ($n=9$), 与生理盐水对照组 (110.5 ± 4.0 , $n=8$) 相比, 有差异 ($P < 0.05$)。且在注药后 60min 恢复到基线水平。同时, 这一训练后的处理, 有效地抑制了习得性 LTP 的发展, 经 9 个实验日训练的 PS 值变化仅仅为 $114.6 \pm 3.0\%$ ($n=9$), 与生理盐水组 ($184.1 \pm 6.0\%$, $n=8$) 相比, 有显著性差异 ($P < 0.01$), 提示在行为训练后习得性 LTP 的发展中, 极可能有 NOS 或 NO 的参与。

(3) 由 L-NAME 处理的动物, 经过 9 个实验日作业训练, 习得性 LTP 仍未能建立, 且相应的行为未能习得。

(4) 然而, 在每次训练后 10min, 先注入 4mM 的 4-AP (1 μ l, 一种主要为促进兴奋性递质解放增加的药物), 然后再注入 0.25mM 的 L-NAME 1 μ l。发现: 经 4-AP+L-NAME 处理的动物, 训练后 1 小时内 PS 的发展水平与 4-AP+生理盐水处理的动物的相应时间内 PS 值相比, 无显著差异。并且在每次注药后 25 分钟出现最大易化现象, PS 值分别为 $132.0 \pm 8.1\%$ ($n=8$), $144.6 \pm 13.8\%$ ($n=8$), 两者无显著性差异。并在注药后 60min 恢复到基线水平, 两组动物习得性 LTP 均可建立, 分别为 $178.3 \pm 7.9\%$, $182.6 \pm 8.9\%$ (两组相比 $P > 0.05$), 相应地习得行为均可达学会标准, 所需的训练次数分别为 54.6 ± 4.0 次和 45.7 ± 7.7 次, 两者相比无显著差异。说明预先使用 4-AP 引起递质释放增多, 可消除 L-NAME 对习得性 LTP 的抑制作用, 提示 L-NAME 的抑制作用极可能是通过 NO 经递质的途径来实现的。

剥夺左眼和单眼学习与雏鸡脑内 Jun 样蛋白表达的相关性研究

高杨 管林初 陈双双 匡培梓

刘军 姜树军 张凤英 匡培根

中科院心理所, 北京 10012

中国人民解放军总医院, 北京 100853

近年来, 大量的研究表明, 外部施加的很多因素都可以诱发原癌基因 c-Fos、c-Jun 蛋白在神经元的表达, 因此, 被广泛地用作神经元活动的一个标志物。同时 Fos 和 Jun 蛋白可以转为细胞核内第三信使诱导靶基因的表达。它对神经元功能的变化特别是长时变化方面具有十分重要的作用。本实验目的是利用 Jun 蛋白的免疫组化技术, 观察剥夺左眼和单眼学习在 HV 和 LPO 的 Jun 样蛋白的表达, 并进行比较。

结果表明正常雏鸡 HV、LPO Jun 表达几乎没有, 剥夺左眼和单眼视觉学习后均可使 Jun 样蛋白增高。根据阳性神经元记数结果表明: (1) 视剥夺 2.5、4、24 小时后可使 Jun 样蛋白的表达逐渐增高, 而且它们之间的差异显著; (2) 剥夺左眼 2 小时和 24 小时后训练, 并分别于 10 分钟 70 分钟记忆保持测验后可看到 Jun 样蛋白表达继续增多; (3) 无论单眼视剥夺组还是单眼视觉学习组, 各组 LPO Jun 样蛋白的表达均明显高于 HV 的 Jun 样蛋白表达, 它们之间差异显著。

上述实验结果表明, 单眼视剥夺作为一种刺激因素也能导致雏鸡脑内 HV、LPO c-Jun 蛋白的大量表达, 这种表达随剥夺时间的增加而增加, 这种增加到何时才达到一个稳定水平、到

何时才开始下降还有待于进一步的实验来证实。

单眼视剥夺作为一种应激刺激,必将引起雏鸡脑内一系列应激反应,上述结果表明 c-Jun 蛋白在这种反应中起重要作用,通过 c-Jun 蛋白的活动调节了雏鸡脑内神经元的功能,从而调动神经系统应付应激刺激。LPO c-Jun 蛋白表达显著高于 HV 提示可能 LPO 在应激反应中起更为重要的作用。

我们的实验还表明,学习能促使单眼视剥夺雏鸡 c-Jun 蛋白表达在 HV、LPO 进一步显著增加,长时记忆阶段(学习后 70 分钟)明显高于短时记忆阶段(学习后 10 分钟);学习后 LPO 的 c-Jun 蛋白表达显著高于 HV。雏鸡不同记忆阶段 c-Jun 蛋白表达的差异更进一步证实了 Gibbs 和 Ng 的记忆三阶段理论,表明长时记忆阶段与蛋白质的表达、合成关系更为密切。同时表明 c-Jun 的表达与新的行为经验的获得、与神经元功能的长时变化密切相关。

一日龄小鸡的不同记忆阶段 JUN 蛋白在 脑内 HV 和 LPO 区的表达

胡家芬 高杨 管林初 匡培梓

姜树军 吴卫平 匡培根

中科院心理所,脑-行为研究中心

解放军总医院神经介质实验室

原癌基因 c-Jun 是机体接受外界刺激后首先被激活的基因之一,被称为细胞内的即刻早期基因(immediately early genes, IEGs)。c-Jun 基因的表达产物 JUN 蛋白可与 FOS 蛋白或自己形成异源或同源二聚体,此二聚体复合物与 DNA 链上的 AP-1 位点结合,作为细胞核内第三信使诱导下游靶基因的表达,在引起神经元功能变化特别是在长时变化方面具有十分重要的作用。在大鼠的海马及小鸡的前脑区 c-Fos 基因的表达已有报道。小鸡脑内的 HV 和 LPO 区已被证实为与其记忆相关的部位。本实验采用 JUN 蛋白的免疫组化方法,观察在不同的记忆阶段小鸡左右侧脑的 HV 和 LPO 区的 JUN 蛋白表达差异。将一日龄小鸡分成七组,每组 5—6 只,按本实验室常规程序(100%McA)训练,并于训练后 10 分钟,30 分钟,70 分钟,4 小时,8 小时和 24 小时分别测试,立即用 3%—4%的多聚甲醛以及心脏灌流,快速取脑,固定,冰冻切片(50um/片),JUN 蛋白抗体孵育,常规方法制片,光镜($\times 400$)观察 JUN 阳性细胞,分别计数。将所得数据进行 ANOVA 统计分析。结果显示:(1)在 LPO 区,不同时段 JUN 蛋白的表达与对照组相比都有显著差异;在 HV 区,与对照组相比,左侧 HV 在 10 分钟,30 分钟和 70 分钟有很少的表达;右侧 HV 在 10 分钟,30 分钟和 70 分钟及 4 小时都有明显的表达。(2) JUN 蛋白在 LPO 区的表达明显多于 HTX($P < 0.01$)。(3)在 LPO 区,JUN 的表达在左右侧脑分别在 70 分钟和 30 分钟达到峰值($72.73 \pm 2.12, 87.00 \pm 2.48$),随后下降,24 小时降到很低水平($6.60 \pm 1.24, 9.27 \pm 0.80$)。本实验结果表明:(1)学习过程能激活小鸡脑内 HV 和 LPO 区 c-Jun 基因的表达,LPO 区在此过程中似乎起着更重要的作用。(2)根据 Gibbs 和 Ng 有关小鸡记忆的三阶段理论,小鸡在训练后 10 分钟,30 分钟和 70 分钟分别属于短时、中时和长时记忆阶段。本实验可看出,LPO 和 HV 区 JUN 的表达在短时记忆阶段已启动,并在中时和长时记忆阶段初达到峰值,随着记忆的巩固,JUN 表达趋于低水平,这与 c-Jun 基因一过性