

论文

铅暴露对大鼠脑海马mGluR5表达和学习记忆影响

侯学东¹, 刘正琦², 文涛³

1. 沈阳医学院附属中心医院耳鼻喉科, 辽宁 沈阳 110024;
2. 内蒙古医学院;
3. 辽宁省疾病预防控制中心

摘要:

目的 观察发育期慢性低浓度铅暴露对大鼠脑海马代谢型谷氨酸受体5 (mGluR5) 表达和学习记忆能力影响。**方法** 30只孕鼠按体重随机分成3组, 分别给予双蒸水、0.05%、0.20%醋酸铅饮水, 断乳后仔鼠自行饮用含铅水, 至出生后28、56 d用水迷宫方法测试仔鼠学习记忆行为改变; 蛋白印迹 (Western blot) 方法检测脑海马mGluR5蛋白表达。**结果** 发育期慢性低浓度铅暴露可导致仔鼠空间定位航行能力降低; 与对照组比较, 训练第3、5、7 d, 0.05%、0.20%醋酸铅组大鼠寻找平台时间[分别为 (40.13±9.20)、(32.82±6.45)、(26.83±7.12) 和 (61.50±13.84)、(54.51±9.65)、(19.81±4.92) s]明显延长, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 生后第7、14、21、28 d, 0.05%、0.20%醋酸铅组脑海马mGluR5蛋白表达量分别为[(0.607±0.027)、(0.845±0.010)、(0.713±0.004)、(0.587±0.011)]和[(0.540±0.025)、(0.573±0.014)、(0.551±0.014)、(0.492±0.017)], 均明显低于对照组 ($P<0.05$)。**结论** 孕鼠低水平铅暴露可致仔鼠空间学习能力降低, 其机制可能与脑海马mGluR5蛋白表达水平下降有关。

关键词: 海马 代谢型谷氨酸受体5 (mGluR5) 学习记忆

Effect of lead exposure on protein expression of mGluR5 in hippocampus and learning memory in rats

HOU Xue-dong¹, LIU Zheng-qi², WEN Tao³

Department of Otolaryngology, Fengtian Affiliated Hospital of Shenyang Medical University, Shenyang, Liaoning Province 110024, China

Abstract:

Objective To observe effects of low level lead exposure during pregnant on expression of metabotropic glutamate receptor 5(mGluR5)in hippocampus and learning and memory in rats.**Methods** Thirty pregnant rats were randomly divided into 3 groups,and the rats were fed with doubly distilled water in control group and 0.05%,0.2%lead acetate(PbAc)solution in treatment groups via drinking water during pregnancy and lactation.After weaning,the offspring rats were directly fed with drinking water as their dams.Western blot was used to detect the protein expression of mGluR5 in hippocampus of offspring rats at postnatal 7,14,21,and 28 days,respectively.The contents of lead in blood and hippocampus were determined with atomic absorption spectrophotometer at postnatal 28 days.Morris water maze test was used to observe the change of learning and memory at postnatal 56 days.**Results** Low level lead exposure during pregnancy resulted in the decreases of spatial positioning navigation in the offspring rats.The time of searching for the platform in the offsprings of the rats in 0.05%and 0.2%PbAc groups were 40.13±9.20,32.82±6.45,26.83±7.12 and 61.50±13.84,54.51±9.65,19.81±4.92 seconds at 3,5,and 7 day of training,compared to those of the control group,which exhibited a significant extension ($P<0.05$).The expression of mGluR5 in hippocampus of 0.05% and 0.2% PbAc group at postnatal 7,14,21,and 28 days were 0.607±0.027,0.845±0.010,0.713±0.004,and 0.587±0.011 and 0.540±0.025,0.573±0.014,0.551±0.014 and,0.492±0.017,with a decreased tendency compared to those of the control group($P<0.05$).**Conclusion** Chronic lead exposure results in decrease of spatial learning and memory and its effect may relate to the decline of expression of mGluR5 in hippocampus in rats.

Keywords: hippocampus mGluR5 learning and memory

收稿日期 2013-11-19 修回日期 网络版发布日期

DOI: 10.11847/zgggws2014-30-04-21

基金项目:

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(1035KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 海马
- ▶ 代谢型谷氨酸受体5 (mGluR5)
- ▶ 学习记忆

本文作者相关文章

PubMed

通讯作者:

作者简介:

参考文献:

- [1] Schlett K. Glutamate as a modulator of embryonic and adult neurogenesis[J]. *Curr Top Med Chem*, 2006, 6(10): 949-960.
- [2] 胡前胜, 任铁玲, 傅洪军, 等. 宫内铅暴露对大鼠神经行为发育的影响[J]. *中国公共卫生*, 2005, 21(2): 152-153.
- [3] Nicoletti F, Battaglia G, Storto M, et al. Metabotropic glutamate receptors: beyond the regulation of synaptic transmission[J]. *Psychoneuroendocrinology*, 2007, 24: S40-S45.
- [4] Simonyi A, Ngomba RT, Storto M, et al. Expression of groups I and II metabotropic glutamate receptors in the rat brain during aging[J]. *Brain Res*, 2005, 1043 (1-2): 95-106.
- [5] Yeh TH, Wang H. Global ischemia downregulates the function of metabotropic glutamate receptor subtype 5 in hippocampal CA1 pyramidal neurons[J]. *Mol Cell Neurosci*, 2005, 29(3): 484-492.
- [6] Kinney GG, Burno M, Campbell UC, et al. Metabotropic glutamate subtype 5 receptors modulate locomotor activity and sensorimotor gating in rodents[J]. *J Pharmacol Exp Ther*, 2003, 306(1): 116-123.
- [7] Castiglione M, Calafiore M, Costa L, et al. Group I metabotropic glutamate receptors control proliferation, survival and differentiation of cultured neural progenitor cells isolated from the subventricular zone of adult mice[J]. *Neuropharmacology*, 2008, 55(4): 560-567.

本刊中的类似文章

1. 宋静, 张慧芳, 刘莹, 牛桥. 麦芽酚铝对大鼠在体海马长时程增强影响[J]. *中国公共卫生*, 2013, 29(5): 688-691
2. 金连海, 李治伟, 赵行宇, 沈楠, 唐锐先, 陈进来, 李洁, 罗正里. 大豆异黄酮对缺氧大鼠学习记忆能力影响[J]. *中国公共卫生*, 2013, 29(3): 373-375
3. 杨丽萍, 袁福宁, 李新民, 闫国立, 詹向红, 陈四清. 恐伤母鼠对仔鼠空间学习及记忆能力影响[J]. *中国公共卫生*, 2013, 29(2): 214-216
4. 覃筱燕, 张淑萍, 杨彬, 杨晓萍, 刘涛燕. 姜黄素对STS诱导大鼠海马神经元损伤影响[J]. *中国公共卫生*, 2013, 29(4): 518-520
5. 苏菁, 李宏杰, 周洪霞, 李明艳, 曹福源, 王茜, 刘楠, 郑国颖, 李清钊, 蒋守芳. 氟、砷染毒对大鼠空间学习记忆影响及机制[J]. *中国公共卫生*, 2013, (6): 837-840
6. 李亚, 陈亚静, 史建勋, 张冠雄. 慢性应激对小鼠学习记忆功能影响及突触作用[J]. *中国公共卫生*, 2012, 28(12): 1602-1604
7. 姚雪婷, 郭松超. 牛磺酸对锰致海马神经元损伤影响[J]. *中国公共卫生*, 2011, 27(12): 1586-1588
8. 陈默然, 高俊涛, 李妍, 李强, 赵行宇, 任旷, 沈楠, 潘文干. 林蛙油冲剂对微波辐射大鼠学习记忆影响[J]. *中国公共卫生*, 2011, 27(12): 1591-1593
9. 王健, 张永泽, 康美玉, 潘丽兰, 史玉, 高玉梅, 李凤铭. 同型半胱氨酸对大鼠学习记忆及海马APP代谢影响[J]. *中国公共卫生*, 2012, 28(7): 948-950
10. 周华芳, 余堃, 张华, 张玥, 陈奕烁, 冉莉萍. 亚急性砷中毒对脑海马和皮质AChE、NOS活性影响[J]. *中国公共卫生*, 2012, 28(3): 349-350
11. 徐琳琳, 董文红, 赵洁, 赵佳夕, 于永超, 许雅君, 李勇. 海洋胶原肽对窒息仔鼠神经认知功能改善作用[J]. *中国公共卫生*, 2012, 28(1): 61-63
12. 史长华, 路国兵, 李玉红, 许倩, 张卓. 电磁辐射对大鼠海马超微结构及凋亡因子影响[J]. *中国公共卫生*, 2011, 27(11): 1446-1448
13. 李鹏, 殷慧娇, 孙曼. 碘缺乏、甲减对仔鼠海马相关酶及蛋白影响[J]. *中国公共卫生*, 2011, 27(12): 1599-1601
14. 段蕾, 阎智伟, 刘莹, 聂继盛. 慢性苯并[a]芘暴露对大鼠学习记忆及谷氨酸受体影响[J]. *中国公共卫生*, 2013, 29(7): 1004-1006
15. 刘莹, 宋静, 段蕾, 牛桥. NMDAR在亚慢性染铅致大鼠学习记忆损害中作用[J]. *中国公共卫生*, 2013, 29(7): 1007-1009
16. 王雯, 郑艳涛, 李宁, 贾金霞, 刘欣欣, 李文杰. 铅对仔鼠学习记忆及海马中IL-1 β 表达影响[J]. *中国公共卫生*, 2011, 27(10): 1273-1274
17. 陈长香, 李建民, 李淑杏, 赵雅宁. 睡眠剥夺对大鼠海马区c-fos和IL-1 β 表达影响[J]. *中国公共卫生*, 2011, 27(10): 1314-1315
18. 姚雪婷, 郭松超. 牛磺酸对锰致海马神经元损伤影响[J]. *中国公共卫生*, 2011, 27(12): 1586-1588
19. 陈默然, 高俊涛, 李妍, 李强, 赵行宇, 任旷, 沈楠, 潘文干. 林蛙油冲剂对微波辐射大鼠学习记忆影响[J]. *中国公共卫生*, 2011, 27(12): 1591-1593
20. 桂传枝, 冉龙艳, 官志忠. 燃煤型氟中毒大鼠海马区组织病理学分析[J]. *中国公共卫生*, 2011, 27(9): 1147-1148
21. 李鹏, 殷慧娇, 孙曼. 碘缺乏、甲减对仔鼠海马相关酶及蛋白影响[J]. *中国公共卫生*, 2011, 27(12): 1599-1601
22. 汤艳, 李华, 陈润, 彭长燕, 陈卉. 十溴联苯醚对大鼠学习记忆及海马神经元影响[J]. *中国公共卫生*, 2011, 27(6): 743-745

23. 陈长香, 李建民, 李淑杏, 赵雅宁. 睡眠剥夺对大鼠海马区c-fos和IL-1 β 表达影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(10): 1314-1315
24. 姚雪婷, 郭松超. 牛磺酸对锰致海马神经元损伤影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(12): 1586-1588
25. 陈默然, 高俊涛, 李妍, 李强, 赵行宇, 任旷, 沈楠, 潘文干. 林蛙油冲剂对微波辐射大鼠学习记忆影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(12): 1591-1593
26. 李鹏, 殷慧娇, 孙曼. 碘缺乏、甲减对仔鼠海马相关酶及蛋白影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(12): 1599-1601
27. 史长华, 路国兵, 李玉红, 许倩, 张卓. 电磁辐射对大鼠海马超微结构及凋亡因子影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(11): 1446-1448
28. 王雯, 郑艳涛, 李宁, 贾金霞, 刘欣欣, 李文杰. 铅对仔鼠学习记忆及海马中IL-1 β 表达影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(10): 1273-1274
29. 张志华, 段希玲, 杨晓红. 弓形虫感染对大鼠氧化应激与学习记忆能力影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(8): 1010-1012
30. 唐倩, 夏茵茵, 程淑群, 涂白杰. 苯并芘对大鼠海马组织基因表达影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(8): 1002-1003
31. 唐倩, 夏茵茵, 程淑群, 涂白杰. 苯并芘对大鼠记忆及谷氨酸盐受体基因表达影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(7): 902-903
32. 汤艳, 李华, 陈润, 彭长燕, 陈卉. 十溴联苯醚对大鼠学习记忆及海马神经元影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(6): 743-745
33. 陈承志, 汤艳, 蒋学君, 涂白杰. 苯并[a]芘对大鼠学习记忆及海马神经元影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(5): 608-610
34. 刘弢, 任铁玲, 叶柳青, 胡前胜. 铅镉共同孵育对神经细胞粘附分子表达影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(4): 429-431
35. 张玲, 潘宝龙, 吉俊伟, 张勤丽, 牛侨. 慢性铝暴露对小鼠认知能力影响及与 β -APP关系[J]. 中国公共卫生, 2011,27(4): 461-462
36. 高双, 游园园, 孙黎光. 铅对大鼠大脑皮层乙酰胆碱酯酶活性影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(4): 463-464
37. 张静, 王秋丽, 刁飞燕, 廉志顺, 郭冬梅, 崔晞. 雌鼠妊娠期手机辐射对仔鼠学习记忆影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(3): 291-292
38. 高双, 孙黎光, 游园园. 铅对原代培养海马神经细胞DNA损伤作用[J]. 中国公共卫生, 2011,27(3): 328-329
39. 伍风云, 冯昶, 叶薇薇, 林芬, 黎砚书, 祝高春, 肖元梅, 范广勤. 蛋氨酸胆碱对染铅大鼠海马神经元影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(2): 206-207
40. 李建民, 赵雅宁, 陈长香, 李淑杏, 王大永. 川芎嗪预处理对沙鼠脑缺血再灌注损伤影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(2): 208-209
41. 高双, 曾晓非, 文涛, 王树诚, 郑新, 孙黎光. 铅对原代培养大鼠海马细胞周期阻断作用[J]. 中国公共卫生, 2011,27(2): 221-222
42. 王红阳, 杨林, 陈宝元. 间歇性重度低氧对大鼠学习记忆影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(1): 74-76
43. 田琪, 王洋, 刘正琦, 陈杰, 文涛, 高明奇, 曾晓非, 王树诚, 郑新. 慢性铅暴露对大鼠GAP-43蛋白表达和学习记忆影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(1): 94-95
44. 王洋, 田琪, 陈杰, 文涛, 高明奇, 曾晓非, 王树诚, 郑新. 发育期铅暴露对大鼠海马GDNF蛋白表达影响[J]. 中国公共卫生, 2010,26(12): 1528-1529
45. 吕威力, 邢雪松, 张国斌. bFGF对脑缺血大鼠海马及顶叶皮质c-Myc蛋白影响[J]. 中国公共卫生, 2010,26(12): 1566-1567
46. 何悦, 董兆君, 蔡颖, 邓有才, 赵吉清. 持续低氧对海马神经元凋亡及蛋白表达影响[J]. 中国公共卫生, 2010,26(11): 1397-1398
47. 冉龙艳, 桂传枝, 吴昌学, 何江, 官志忠. 燃煤型氟中毒大鼠智力与脑ERK1/2表达关系[J]. 中国公共卫生, 2010,26(10): 1228-1229
48. 潘妹霞, 李卓能, 肖本熙, Victor Yeung, Ruo-Jun Xu. 大豆异黄酮对去势大鼠学习记忆能力改善作用[J]. 中国公共卫生, 2010,26(10): 1265-1267
49. 张尤新, 叶丽平, 包翠芬, 赵艳. 急性染铅对大鼠海马Ca²⁺-CaMK II信号通路影响[J]. 中国公共卫生, 2010,26(9): 1154-1155
50. 符丰华, 沈阿丹, 黄小舟, 李勃兴, 黄滋滢. HIF-1参与K_{ATP}通道对神经元缺氧损伤保护作用[J]. 中国公共卫生, 2010,26(8): 989-990
51. 陈东林, 许洁, 申旭波, 邹焰. 氟、钙和碘对大鼠5-羟色胺及学习记忆影响[J]. 中国公共卫生, 2010,26(6): 785-786
52. 陈东林, 许洁, 申旭波, 邹焰. 氟、钙和碘对大鼠5-羟色胺及学习记忆影响[J]. 中国公共卫生, 2010,26(6): 785-786
53. 李姣, 邵邻相, 张均平, 麻艳芳, 吕学维, 毕洁琼, 陈黎艳, 汪秀. 饮食限制对小鼠学习记忆及抗氧化能力影响[J]. 中国公共卫生, 2010,26(5): 592-593
54. 桂传枝, 冉龙艳, 官志忠. 氟中毒对仔鼠学习记忆及脑胆碱酯酶活性影响[J]. 中国公共卫生, 2010,26(5): 594-595
55. 肖忠新, 牛丕业, 李慧, 李变兰, 张淑华, 高艾, 田琳. 锰对大鼠空间学习记忆影响[J]. 中国公共卫生, 2010,26(3): 381-382
56. 贾金霞, 李宁, 郑艳涛, 刘欣欣, 刘晓华, 李文杰. 钙硒联合对铅暴露小鼠学习记忆能力影响[J]. 中国公共卫生, 2010,26(2): 185-186

57. 汤艳, 税章林, 刘杰. 噪声对幼鼠学习记忆影响[J]. 中国公共卫生, 2010,26(2): 235-236
58. 蔡天革, 蔡宇, 余绍蕾. 枸杞多糖对染铅小鼠学习记忆及海马区PKC影响[J]. 中国公共卫生, 2010,26(1): 38-39
59. 郑艳涛, 夏欣, 李宁, 贾金霞, 刘欣欣, 李文杰. 铅暴露对发育期小鼠学习记忆能力影响[J]. 中国公共卫生, 2009,25(12): 1477-1479
60. 周平, 唐秋实, 靳翠红, 姜杰, 时利德, 蔡原. 慢性染铅对大鼠海马长时程增强及Ca²⁺浓度影响[J]. 中国公共卫生, 2009,25(12): 1497-1498
61. 张尤新, 孙黎光, 叶丽平, 曹师承. CaMK II在大鼠海马急性铅中毒中作用[J]. 中国公共卫生, 2009,25(12): 1524-1525
62. 张璟, 祝文静, 章子贵. 孕鼠氟暴露对仔鼠学习记忆能力影响[J]. 中国公共卫生, 2009,25(11): 1347-1348
63. 李宁, 余增丽, 郑艳涛, 贾金霞, 刘欣欣, 王旗, 张航, 李文杰. 铅对仔鼠学习记忆及海马中CTGF表达影响[J]. 中国公共卫生, 2009,25(10): 1174-1176
64. 巩泉泉, 刘萍, 糕金花, 徐华雷, 张雅楠. 铝螯合剂对染铅大鼠学习记忆及脑ATP酶影响[J]. 中国公共卫生, 2009,25(5): 576-578
65. 吕士杰, 田志杰, 姜艳霞, 王程, 芦晓晶, 潘文干. 高功率脉冲微波辐射对大鼠脑结构及功能影响[J]. 中国公共卫生, 2009,25(2): 177-178
66. 高丽萍, 程书珍, 王晓梅, 贾丽霞. 铝对大鼠学习记忆及海马神经细胞凋亡影响[J]. 中国公共卫生, 2009,25(2): 214-215
67. 魏慈, 李玲, 王树松, 郭宗成. 孕哺期铅暴露及补钙对仔鼠学习记忆能力影响[J]. 中国公共卫生, 2009,25(1): 89-90
68. 罗教华, 邱志群, 舒为群, 张勇燕, 付文娟. 砷对大鼠海马超微结构和NMDAR表达影响[J]. 中国公共卫生, 2008,24(12): 1483-1485
69. 邢雪松, 吕威力, 张国斌. bFGF对脑缺血大鼠脑组织HSP70 mRNA表达影响[J]. 中国公共卫生, 2008,24(10): 1227-1228
70. 魏丽, 彭瑞云, 高亚兵, 王水明, 马俊杰, 李杨, 徐新萍, 邱萍, 杨国山. 微波辐射对大鼠海马神经元损伤作用[J]. 中国公共卫生, 2008,24(9): 1103-1104
71. 陈学伟, 马强, 王静, 刘洪涛. 运动和应激对海马5-羟色胺及其受体影响[J]. 中国公共卫生, 2008,24(7): 822-823
72. 高双, 文峰, 孙黎光, 宫慧芝, 姜泓. 慢性铅暴露对小鼠海马PKC- γ 蛋白表达影响[J]. 中国公共卫生, 2008,24(7): 793-794
73. 邢雪松, 吕威力. bFGF对大鼠缺血性脑损伤CaMK II mRNA表达影响[J]. 中国公共卫生, 2008,24(7): 810-812
74. 杨学森, 陈纯海, 郝玉通, 余争平, 张广斌. 微波辐照致大鼠小胶质细胞活化与JAKs磷酸化[J]. 中国公共卫生, 2008,24(4): 456-458
75. 徐健, 颜崇淮, 钟乐, 吴胜虎, 余晓丹, 余晓刚, 张燕萍, 沈晓明. 低水平铅暴露对仔鼠海马基因表达影响[J]. 中国公共卫生, 2008,24(3): 317-319
76. 杨维东, 张萍, 刘洁生, 莫伍兴. 长期稀土钪暴露对大鼠学习记忆能力影响[J]. 中国公共卫生, 2008,24(2): 183-184
77. 任锐, 李百祥, 张晓峰. 氯化铝致原代培养大鼠海马神经细胞毒性作用[J]. 中国公共卫生, 2008,24(1): 83-84
78. 张明, 樊福成, 谷鹏, 陶勇. 新型饮水对子代小鼠抗疲劳和学习记忆影响[J]. 中国公共卫生, 2007,23(12): 1453-1454
79. 赵黎, 彭瑞云, 高亚兵, 王水明, 马俊杰, 王丽峰, 苏镇涛, 杨国山. 微波辐射后大鼠海马差异表达基因筛选[J]. 中国公共卫生, 2007,23(10): 1153-1155
80. 王丽峰, 彭瑞云, 胡向军, 高亚兵, 王水明, 李杨, 赵黎, 王旭, 马俊杰, 高荣莲, 苏镇涛. 微波对大鼠大脑皮层及海马突触囊泡蛋白影响[J]. 中国公共卫生, 2007,23(10): 1155-1157
81. 武慧欣, 刘毅, 李宏玲, 刘松, 周浩, 吴锡南. 电磁波对大鼠海马长时程增强影响[J]. 中国公共卫生, 2007,23(10): 1170-1171
82. 尹洁, 宋波, 武柏林, 牛玉杰. 妊娠大鼠低铅暴露对子代海马GFAP=表达影响[J]. 中国公共卫生, 2007,23(8): 966-967
83. 邢伟, 文涛, 王彪, 唐秋实, 许金华, 赵岩, 张玉霞. 铝对大鼠海马[Ca²⁺]_i和PKC生物活性影响[J]. 中国公共卫生, 2007,23(5): 579-580
84. 文涛, 刘阳, 孙黎光, 张力, 赵晓光, 高明奇, 宗志宏, 刘素媛. 慢性铅暴露对小鼠pCREB蛋白表达影响[J]. 中国公共卫生, 2007,23(5): 602-603
85. 谢琳, 李茂进, 刘永霞, 刘衍忠, 张梦萍. 天麻素对染铅大鼠脑神经细胞凋亡影响[J]. 中国公共卫生, 2007,23(4): 478-479
86. 邢伟, 王彪, 文涛, 许金华, 张玉霞, 时利德. 铝暴露对大鼠海马蛋白激酶C γ 亚型影响[J]. 中国公共卫生, 2007,23(3): 305-307
87. 计晶晶, 韩丽莎, 徐军, 杨颖, 许翠英, 阎秀英. 枸杞对D-半乳糖致衰老小鼠学习记忆影响[J]. 中国公共卫生, 2007,23(3): 359-360
88. 张彦文, 安晓静, 谢燕, 余争平, 张广斌. 微波辐照对大鼠学习记忆行为和海马LTP影响[J]. 中国公共卫生, 2007,23(2): 190-192
89. 贺智, 李积胜, 王大宁, 刁秋霞, 何瑞波. 铅对大鼠海马CA1和CA3区Bcl-2阳性细胞影响[J]. 中国公共卫生, 2007,23(2): 197-198
90. 王淑玉, 任铁玲, 张悦, 王雪晴, 李玉, 胡前胜. 铅硒联合作用对原代培养海马神经元影响[J]. 中国公共卫生, 2007,23(1): 73-74

91. 余建华, 钟敏, 谢燕, 余争平, 张广斌. 微波辐照对大鼠海马COXII、V基因表达影响[J]. 中国公共卫生, 2007,23(1): 85-86
92. 王彪, 邢伟, 许金华, 时利德, 张玉霞. 铝对大鼠海马ERK蛋白及mRNA表达影响[J]. 中国公共卫生, 2006,22(12): 1464-1466
93. 文涛, 刘阳, 孙黎光, 赵晓光, 宗志宏, 高明奇, 刘素媛. 铅对小鼠海马一氧化氮含量及合酶活性影响[J]. 中国公共卫生, 2006,22(12): 1483-1484
94. 李林芳, 张永健, 吴洋, 苗庆峰, 胡会青, 孟静. 双苯氟嗪对铅致海马神经元损伤的保护作用[J]. 中国公共卫生, 2006,22(11): 1370-1371
95. 刘洁生, 聂利华, 杨维东, 张萍. 麻痹性贝毒对学习记忆及肌肉运动耐力影响[J]. 中国公共卫生, 2006,22(11): 1394-1395
96. 文涛, 孙黎光, 刘阳, 赵晓光, 宗志宏, 高明奇, 刘素媛. 慢性铅暴露对小鼠CaMKII蛋白表达的影响[J]. 中国公共卫生, 2006,22(10): 1211-1212
97. 王秀云, 李积胜, 朱虹, 刘公望. 不同补锌剂量对大鼠海马nNOS蛋白表达影响[J]. 中国公共卫生, 2006,22(10): 1259-1260
98. 关彩宣, 孙文内, 曲鹏, 张朝东. 鹅膏蕈氨酸对大鼠海马神经元的毒性作用[J]. 中国公共卫生, 2006,22(9): 1115-1116
99. 席淑华, 孙贵范, 孙文娟, 王凤芝, 金亚平. 砷对仔代大鼠神经行为和学习记忆功能影响[J]. 中国公共卫生, 2006,22(5): 559-560
100. 高明奇, 孙黎光, 周彬, 文涛, 张天彪, 刘素媛, 赵晓光. 慢性铅暴露小鼠海马NMDAR亚单位基因表达[J]. 中国公共卫生, 2006,22(5): 574-575
101. 姜丽娜, 栗学军, 李君文, 刘基芳. 被动吸烟对仔鼠学习记忆功能影响及干预效应[J]. 中国公共卫生, 2006,22(3): 306-307
102. 殷洪博, 刘长晟, 王萍, 陈新秋, 刘万洋, 董静, 陈杰, 吴泽明. 碘缺乏对大鼠仔鼠海马蛋白激酶C活性的影响[J]. 中国公共卫生, 2005,21(10): 1170-1171
103. 杨芳, 李积胜, 赵昕, 王华仁, 张珩, 陈俊. 氯化锂对大鼠皮层CCK阳性神经元数的影响[J]. 中国公共卫生, 2005,21(9): 1110-1111
104. 李文, 罗炳德, 陈光忠, 谭庆, 张培, 邹飞. 高温下蛋白激酶对海马神经元细胞保护作用[J]. 中国公共卫生, 2005,21(8): 957-958
105. 高明奇, 陈航, 周彬, 张天彪, 孙黎光, 金心. 慢性铅暴露小鼠海马细胞凋亡相关基因的表达[J]. 中国公共卫生, 2005,21(6): 688-689
106. 杨学森, 龚茜芬, 张广斌, 余争平, 余晓东. 电磁辐射对大鼠海马MAPK信号通路的影响[J]. 中国公共卫生, 2005,21(6): 693-695
107. 刘连杰, 殷洪博, 王萍, 陈新秋, 刘万洋, 董静, 陈杰, 刘丽杰. 碘缺乏甲状腺功能减退对仔鼠海马LTP的影响[J]. 中国公共卫生, 2005,21(6): 701-702
108. 高明奇, 张天彪, 孙黎光, 金心. 急性染铅小鼠海马脑片凋亡相关酶活性变化[J]. 中国公共卫生, 2005,21(4): 440-441
109. 徐健, 颜崇淮, 余晓刚, 杜学良, 吴真, 沈晓明. 铅对海马神经元单环磷酸腺苷水平的影响[J]. 中国公共卫生, 2005,21(3): 277-278
110. 胡前胜, 任铁玲, 傅洪军, 董胜璋, 陈学敏. 宫内铅暴露对大鼠神经行为发育的影响[J]. 中国公共卫生, 2005,21(2): 152-153
111. 杨学森, 余争平, 张广斌, 余晓东. 电磁辐射致小鼠海马神经细胞基因表达谱差异[J]. 中国公共卫生, 2005,21(2): 159-160
112. 文涛, 孙黎光, 宗志宏, 高明奇, 刘素媛, 金心. 铅对小鼠海马c-jun表达及学习记忆功能影响[J]. 中国公共卫生, 2005,21(2): 183-184
113. 杨芳, 李积胜. 氯化锂对大鼠体重及学习记忆的影响[J]. 中国公共卫生, 2005,21(1): 60-62
114. 任锐, 李百祥, 张旸, 张晓峰, 高淑英. 铝对大鼠大脑皮层和海马神经细胞钙浓度影响[J]. 中国公共卫生, 2004,20(11): 1400-1401
115. 尹洁, 张荣, 牛玉杰. 孕鼠铅暴露对子代记忆功能及生长因子的影响[J]. 中国公共卫生, 2004,20(10): 1176-1178
116. 李远慧, 杨勤, 谢汝佳, 韩冰, 庄宗杰. 蛋白激酶C在缺碘子代大鼠神经细胞的表达[J]. 中国公共卫生, 2004,20(9): 1040-1041
117. 彭博, 侯伟健, 朱启文, 孙黎光. 铅对发育期小鼠脑一氧化氮合酶1表达的影响[J]. 中国公共卫生, 2004,20(9): 1077-1078
118. 杨学森, 索玉兰, 王勇, 张广斌. 屏蔽措施对电磁辐射致学习记忆障碍的防护[J]. 中国公共卫生, 2004,20(2): 147-149
119. 杨菁, 孙黎光, 宗志宏, 蔡葵, 杜玉鑫. 慢性染铅对海马CA1区LTP及ERK2活性影响[J]. 中国公共卫生, 2004,20(1): 21-22
120. 张福林, 端礼荣. 同型半胱氨酸对胚胎海马神经元细胞的影响[J]. 中国公共卫生, 2003,19(7): 822-823
121. 胡前胜, 董胜璋, 陈学敏, 傅洪军, 任铁玲. 低剂量铅对原代培养的海马神经元的影响[J]. 中国公共卫生, 2003,19(5): 518-520
122. 李茂进, 李国珍, 柳凤原, 胡俊峰. 铅对大鼠海马C-fos基因表达及学习记忆的影响[J]. 中国公共卫生, 2003,19(5): 573-574
123. 帖利军, 潘建平, 胡晓, 张瑞娟, 葛玲. 甲减及高碘大鼠海马组织神经生长相关蛋白的表达[J]. 中国公共卫生, 2002,18(12): 1433-1436

124. 申秀英, 许晓路, 章子贵. 硒氟联合作用对小鼠学习记忆行为的影响[J]. 中国公共卫生, 2001,17(11): 1013-1014
125. 李鹏, 张雪梅, 丁颖. 生后发育期铅接触对大鼠海马组织的影响[J]. 中国公共卫生, 2002,18(5): 566-568
126. 丰慧根, 田玉慧, 李延兰, 杨保胜, 毛泽善, 刘明林. 高温与低剂量香烟联合致仔鼠神经行为异常研究[J]. 中国公共卫生, 2002,18(5): 569-570
127. 李茂进, 胡俊峰, 张春玲, 于素芳, 韩惠芬. 天麻阿胶联合对染铅鼠脑一氧化氮及学习记忆的影响[J]. 中国公共卫生, 2002,18(3): 284-286
128. 李红娟, 刘德华. 发育期补充DHA对大鼠学习记忆的影响[J]. 中国公共卫生, 2001,17(2): 124-125
129. 许晓路, 章子贵, 申秀英. 氟中毒对小鼠学习记忆行为及脑内SOD活性和MDA含量的影响[J]. 中国公共卫生, 2001,17(1): 8-10
130. 蔡原, 刘秋芳, 张颖花, 郭纳新, 奚奇, 万伯健. 慢性染铅对大鼠脑海马齿状回长时程增强的抑制作用及其机理探讨[J]. 中国公共卫生, 2000,16(3): 230-232
131. 何悦, 董兆君, 蔡颖, 邓有才, 赵吉清. 持续低氧对海马神经元凋亡及蛋白表达影响[J]. 中国公共卫生, 2010,26(11): 1397-1398
132. 庞妍, 杨敬华, 刘秋芳, 靳翠红, 巫生文, 刘慧颖, 蔡原. 出生前后染镉对大鼠海马CREB和BDNF影响[J]. 中国公共卫生, 2014,30(2): 204-206
133. 张文丽, 郝小惠, 曹福源, 闫立成, 张艳淑, 薛玲, 李明艳, 蒋守芳. 氟砷联合染毒对大鼠神经元超微结构影响[J]. 中国公共卫生, 2014,30(3): 302-305
134. 何悦, 董兆君, 蔡颖, 邓有才, 赵吉清. 持续低氧对海马神经元凋亡及蛋白表达影响[J]. 中国公共卫生, 2010,26(11): 1397-1398
135. 何悦, 董兆君, 蔡颖, 邓有才, 赵吉清. 持续低氧对海马神经元凋亡及蛋白表达影响[J]. 中国公共卫生, 2010,26(11): 1397-1398
136. 张静, 王秋丽, 刁飞燕, 廉志顺, 郭冬梅, 崔晞. 雌鼠妊娠期手机辐射对仔鼠学习记忆影响[J]. 中国公共卫生, 2011,27(3): 291-292
137. 高双, 孙黎光, 游圆圆. 铅对原代培养海马神经细胞DNA损伤作用[J]. 中国公共卫生, 2011,27(3): 328-329
138. 麻微微, 苑林宏, 江丽珍, 马梦昶, 李海彬, 贾颐晨, 肖荣. 高脂肪膳食对肥胖大鼠学习记忆能力影响[J]. 中国公共卫生, 2013,29(8): 1179-1181
139. 周华芳, 余堃, 杨梅, 卢秀娟, 张华. 砷对大鼠脑海马c-fos、c-jun表达和细胞凋亡影响[J]. 中国公共卫生, 0, (0): 0-0

文章评论 (请注意:本站实行文责自负, 请不要发表与学术无关的内容!评论内容不代表本站观点.)

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text"/> 8168