

论文

出生前后镧对大鼠海马CREB和BDNF影响

庞妍^{1,2}, 杨敬华¹, 刘秋芳¹, 靳翠红¹, 巫生文¹, 刘慧颖¹, 蔡原¹

1. 中国医科大学公共卫生学院卫生毒理教研室, 辽宁 沈阳 110001;
2. 沈阳市第九人民医院理化实验室

摘要:

目的 探讨出生前后镧暴露对子代大鼠海马环磷酸腺苷反应元件结合蛋白(CREB)磷酸化水平、脑源性神经营养因子(BDNF)mRNA及蛋白表达影响。**方法** 60只Wistar雌性大鼠随机分为对照组和低、中、高剂量镧染毒组,各镧染毒组从雌鼠受孕日起到子鼠断乳后1个月通过自由饮水方式染毒,测定海马p-CREB、BDNF mRNA和蛋白表达水平。**结果** 与对照组比较,低、中、高剂量镧染毒组子代大鼠海马p-CREB蛋白表达水平分别为(0.77±0.063)、(0.62±0.057)、(0.52±0.051)、BDNF mRNA表达水平分别为(0.80±0.072)、(0.56±0.090)、(0.41±0.075)及BDNF蛋白表达水平分别为(0.67±0.065)、(0.59±0.064)、(0.51±0.045)均下降($P<0.05$)。**结论** 镧可以抑制大鼠海马CREB磷酸化和BDNF基因转录及蛋白表达。

关键词: 镧 海马 环磷酸腺苷反应元件结合蛋白(CREB) 脑源性神经营养因子(BDNF)

Effects of exposure to lanthanum during perinatal period on CREB phosphorylation and BDNF expression in hippocampus of rats

PANG Yan, YANG Jing-hua, LIU Qiu-fang, et al

Department of Toxicology, College of Public Health, China Medical University, Shenyang, Liaoning Province 110001, China

Abstract:

Objective To study the effects of perinatal lanthanum exposure on cAMP response element binding protein phosphorylation (p-CREB) and brain derived neurotrophic factor (BDNF) mRNA and protein expression in the hippocampus of offspring rats. **Methods** Sixty female Wistar rats were divided randomly into control, low-, medium-, and high-dose lanthanum-treated group. Rats in lanthanum-treated groups were administrated with 0.25%, 0.5%, and 1% lanthanum chloride (LaCl_3) in drinking water from day 0 of pregnancy to one month after weaning of the offspring, respectively. Then the p-CREB, BDNF mRNA and protein expression in the hippocampus were measured. **Results** Compared to the control group, hippocampal p-CREB protein expressions were 0.77 ± 0.063 , 0.62 ± 0.057 and 0.52 ± 0.051 ; the BDNF mRNA expressions were 0.80 ± 0.072 , 0.56 ± 0.090 , and 0.41 ± 0.075 and the BDNF protein expressions were 0.67 ± 0.065 , 0.59 ± 0.064 , and 0.51 ± 0.045 for 0.25%, 0.5%, and 1% lanthanum-treated offspring, respectively, with significant decreases ($P < 0.05$). **Conclusion** Perinatal lanthanum exposure could decrease CREB phosphorylation and BDNF gene transcription and protein expression in the hippocampus of rats.

Keywords: lanthanum hippocampus CREB BDNF

收稿日期 2012-12-19 修回日期 网络版发布日期 2013-07-15

DOI: 10.11847/zgggws2014-30-02-23

基金项目:

国家自然科学基金(81072316); 辽宁省教育厅科研项目计划(2010702)

通讯作者: 蔡原, E-mail: cmuycai@163.com

作者简介:

参考文献:

- [1] 彭瑞玲, 潘小川, 解清, 等. 江西省婴幼儿稀土暴露与智能发育的相关性研究[J]. 中华预防医学杂志, 2000, 12(增

扩展功能

本文信息

Supporting info

PDF(987KB)

[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

镧

海马

环磷酸腺苷反应元件结合蛋白(CREB)

脑源性神经营养因子(BDNF)

本文作者相关文章

PubMed

刊):55-57.

[2] 杨敬华, 刘秋芳, 巫生文, 等. 氯化镉对大鼠海马即刻早期基因表达的影响[J]. 中华预防医学杂志, 2011, 45(4): 340-343.

[3] Takemori H, Kajimura J, Okamoto M. TORC-SIK cascade regulates CREB activity through the basic leucine zipper domain[J]. FEBS J, 2007, 274(13): 3202-3209.

[4] 刘佩, 刘喆. 脑源性神经营养因子在海马学习记忆中的作用[J]. 长春中医药大学学报, 2009, 25(2): 195-197.

[5] Mizuno M, Yamada K, Maekawa N, et al. CREB phosphorylation as a molecular marker of memory processing in the hippocampus for spatial learning[J]. Behav Brain Res, 2002, 133(2): 135-141.

[6] Neves G, Cooke SF, Bliss TV. Synaptic plasticity, memory and the hippocampus: a neural network approach to causality[J]. Nat Rev Neurosci, 2008, 9: 65-75.

[7] Taubenfeld SM, Wiig KA, Monti B, et al. Fornix-dependent induction of hippocampal CCAAT enhancer-binding protein [beta] and [delta] co-localizes with phosphorylated cAMP response element-binding protein and accompanies long-term memory consolidation[J]. Neurosci, 2001, 21(1): 84-91.

[8] Abzoubi KH, Alkadhi KA. BDNF function in adult synaptic plasticity: the synaptic consolidation hypothesis[J]. Prog Neurobiol, 2005, 76(2): 99-125.

[9] Mizuno M, Yamada K, Olariu A, et al. Involvement of brain-derived neurotrophic factor in spatial memory formation and maintenance in a radial arm maze test in rats[J]. Neurosci, 2000, 20: 2122-2130.

本刊中的类似文章

1. 宋静, 张慧芳, 刘莹, 牛侨. 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. 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
3. 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
4. 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
5. 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
6. 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
7. 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
8. 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
9. 刘莹, 宋静, 段蕾, 牛侨. 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
10. 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
11. 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
12. 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
13. 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
14. 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
15. 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
16. 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
17. 唐倩, 夏茵茵, 程淑群, 涂白杰. 苯并[a]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
18. 唐倩, 夏茵茵, 程淑群, 涂白杰. 苯并[a]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
19. 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
20. 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
21. 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
22. 陈韵, 石展望, 黄晓敏. 蛋白质含量镉(III)-铬天青S配合物探针法测定[J]. 中国公共卫生, 2011, 27(3): 307-308
23. 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
24. 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
25. 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
26. 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
27. 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
28. 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
29. 张辉, 喻莉萍, 李旭, 黄常洪, 胡吉林, 姚飞虹, 李强国.La(Sal)₂(Ou)对重组Fas基因酵母促凋亡作用[J]. 中国公共卫生, 2010,26(11): 1357-1359
30. 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
31. 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
32. 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
33. 符丰华, 沈阿丹, 黄小舟, 李勃兴, 黄澍澍.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
34. 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
35. 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
36. 戚大煜, 蔡原, 巫生文.哺乳期母鼠镉暴露对子代脑组织氧化损伤影响[J]. 中国公共卫生, 2009,25(6): 704-705
37. 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
38. 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
39. 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
40. 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
41. 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
42. 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
43. 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
44. 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
45. 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
46. 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
47. 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
48. 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
49. 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
50. 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
51. 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
52. 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
53. 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
54. 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
55. 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
56. 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
57. 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
58. 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
59. 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

60. 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
61. 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
62. 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
63. 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
64. 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
65. 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
66. 宫雪鸿, 许秀举, 李美仙, 王海英, 安建钢. 稀土地域野生山茶营养成分及稀土含量分析[J]. 中国公共卫生, 2005,21(10): 1190-1190
67. 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
68. 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
69. 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
70. 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
71. 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
72. 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
73. 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
74. 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
75. 任锐, 李百祥, 张旻, 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
76. 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
77. 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
78. 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
79. 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
80. 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
81. 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
82. 蔡原, 刘秋芳, 张颖花, 郭纳新, 奚奇, 万伯健. 慢性染铅对大鼠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
83. 张辉, 喻莉萍, 李旭, 黄常洪, 胡吉林, 姚飞虹, 李强国. La(Sal)₂(Qu)对重组Fas基因酵母促凋亡作用[J]. 中国公共卫生, 2010,26(11): 1357-1359
84. 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
85. 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, 0,(0): 0-0
86. 张辉, 喻莉萍, 李旭, 黄常洪, 胡吉林, 姚飞虹, 李强国. La(Sal)₂(Qu)对重组Fas基因酵母促凋亡作用[J]. 中国公共卫生, 2010,26(11): 1357-1359
87. 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
88. 张辉, 喻莉萍, 李旭, 黄常洪, 胡吉林, 姚飞虹, 李强国. La(Sal)₂(Qu)对重组Fas基因酵母促凋亡作用[J]. 中国公共卫生, 2010,26(11): 1357-1359
89. 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
90. 陈韵, 石展望, 黄晓敏. 蛋白质含量镧(III)-铬天青S配合物探针法测定[J]. 中国公共卫生, 2011,27(3): 307-308
91. 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
92. 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

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"/> 1340