

利性、精神压力、人际关系、业余活动、学历、身体是否依赖用药情况满意度。

2.5 休闲体育与进入生活质量回归方程因子的关系 休闲体育与进入 2 个回归方程的较为重要因子的关联强度分析,结果表明,休闲体育与业余生活满意度最为密切,与缓解精神压力、积极情感的相关性也较大。

3 讨论

从各组间纵向比较可知,2 组人群都认为休闲体育活动对改善身体健康、心情、工作精力、生活状态作用较大,而对人际关系、家庭关系的作用相对较小。从组间横向比较来看,休闲体育组人群对体育功能 7 个方面的认识情况均好于非休闲体育组的人群。在这 7 个方面中,2 组的人际关系和家庭关系均值得分相差最大,均为 0.68。这意味着参加休闲体育组人群对体育的促进人际关系和谐、家庭关系和谐的作用有较深刻的体会。

2 组人群在总的生活满意度上差异无统计学意义($P > 0.05$)。2 组人群在物质维度、身体维度、心理维度、社会维度和生活质量上都有显著的不同,休闲体育组的维度得分均高于非休闲体育组。经比较,休闲体育并不是影响主观生活质量或生活满意度的主要因素。相反,休闲体育与心理维度的

关系最为突出,其次是与身体维度的关系,这在一定程度上反映了休闲体育对个体身心健康的本质功能作用。

影响非休闲体育组生活质量的因子主要有家庭经济、自尊、业余活动、工作能力及住房情况。表明物质经济是影响生活质量的基础性要素。综合影响休闲体育组人群生活质量的因素来看,满足个体精神需求因素所占的比例较大^[2](社会支持、人际关系、精神压力、业余活动),同时对自己身体健康的需求也成了这部分人群生活质量的主要需求因素之一,而对满足居民物质条件的需求所占的比例较小。休闲体育活动与影响 2 组人群生活质量和生活满意度的因子具有较强的关联性,其中与业余活动、精神压力、积极情感、身体活动能力等因子的相关性较为密切。可以认为,休闲体育活动对提高人们的生活质量有着一定的积极作用,尤其是对于反映身心健康的因素作用最大。

参考文献

- (1) 方积乾,李彩霞.世界卫生组织生存质量量表(WHOQOL-100)中国版的制定[J].中国行为医学科学,2001,10(特):67-74.
- (2) 张宝荣,于宏志,房沛宁,等.河北省城市居民生命质量调查[J].中国公共卫生,2006,22(4):482-483.

收稿日期:2007-11-28

(郭长胜编校)

文章编号:1001-0580(2008)07-0870-02

中图分类号:R 151.2

文献标志码:A

【实验研究】

全氟辛烷磺酸对大鼠兴奋性氨基酸影响*

杨小淦¹,王烈¹,金一和²,张颖花¹,程莉莉¹,刘利¹,于红瑶¹

摘要:目的 探讨全氟辛烷磺酸(PFOS)与大鼠中枢神经系统兴奋性氨基酸含量关系。方法 将成年 Wistar 大鼠经口 PFOS 染毒。实验组剂量分别为 12.5, 25, 50 mg/kg, 对照组给予等体积的 2% 吐温-80 溶液。24 h 后高效液相色谱法测定脑组织中谷氨酸、天冬氨酸、 γ -氨基丁酸及甘氨酸含量变化。结果 天冬氨酸 12.5, 50 mg/kg 组含量分别为(1.24±0.109), (1.11±0.452) $\mu\text{mol/g}$, 与对照组(1.51±0.076) $\mu\text{mol/g}$ 比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。谷氨酸无明显变化。甘氨酸 12.5, 25, 50 mg/kg 组含量分别为(0.82±0.201), (1.09±0.215), (1.12±0.395) $\mu\text{mol/g}$, 与对照组(1.54±0.120) $\mu\text{mol/g}$ 比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。 γ -氨基丁酸 12.5, 25 mg/kg 组含量分别为(1.52±0.187), (1.68±0.188) $\mu\text{mol/g}$, 与对照组(2.03±0.370) $\mu\text{mol/g}$ 比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论 低剂量 PFOS 染毒后中枢神经系统出现先抑制后兴奋的症状可能与兴奋性氨基酸的参与有关。

关键词:全氟辛烷磺酸; 高效液相色谱法(HPLC); 兴奋性氨基酸

Study on effect of PFOS exposure on excitatory amino acids in rats YANG Xiao-shi, WANG Lie, JIN Yi-he, et al. Institute of Social Medicine, China Medical University (Shenyang 110001, China)

Abstract: Objective To discuss the dose-effect of perfluorooctane sulfonate on excitatory amino acids (EAAs) in rat central nervous system. **Methods** Wistar rats were treated once by gastric perfusion method with 2.5, 25, 50 mg/kg PFOS and the controls received same volume vehicle (2% tween-80). After 24 hours of the treatment, the rats in all groups were sacrificed. The contents of glutamate (Glu), aspartate (Asp), glycine (Gly) and gamma-aminobutyric acid (GABA) in brain tissues were determined by high performance liquid chromatography (HPLC). **Results** Asp content in 12.5, 50 mg/kg group were (1.24±0.109), (1.11±0.452) $\mu\text{mol/g}$, and there was significant difference compared with control group (1.51±0.076) $\mu\text{mol/g}$ ($P < 0.05$). Glu did not show evident changes. Gly contents in 12.5, 25, 50 mg/kg group were (0.82±0.201), (1.09±0.215), (1.12±0.395) $\mu\text{mol/g}$ and there was significant difference compared with control group (1.54±0.120) $\mu\text{mol/g}$ ($P < 0.05$). GABA contents in 12.5, 25 mg/kg group were (1.52±0.187), (1.68±0.188) $\mu\text{mol/g}$, and there was significant difference compared with control group (2.03±0.370) $\mu\text{mol/g}$ ($P < 0.05$). **Conclusion** EAAs appears to be related with the development of inhibited activity and then excitatory symptom of central nervous system after low dose PFOS exposure.

Key words: PFOS; HPLC; excitatory amino acids

* 基金项目: 国家自然科学基金(30471435); 辽宁省教育厅课题(2004C027)

作者单位: 1. 中国医科大学公共卫生学院社会医学教研室, 沈阳 110001; 2. 大连理工大学环境毒理学教研室

作者简介: 杨小淦(1980-), 女, 辽宁本溪人, 助教, 硕士在读, 主要从事社会医学与环境化学工作。

全氟辛烷磺酸(Perfluorooctane sulfonate, PFOS)是近年来引起环境学者密切关注的新发现的持久性环境有机污染物,具有生物蓄积性和沿食物链向高位营养级的生物体内富集的作用^[1]。研究表明,PFOS可引起恒河猴体重减轻、血液多种生理生化指标异常、肝细胞空泡化等改变^[2],脂质代谢和能量代谢障碍,胚胎毒性和潜在的神经毒性^[3]。本实验测定低剂量PFOS暴露条件下,大鼠脑组织中的谷氨酸、天冬氨酸、甘氨酸、 γ -氨基丁酸含量,探讨PFOS神经毒性作用机制。

1 材料与与方法

1.1 试剂与仪器 全氟辛烷磺酸钾盐(瑞士 fluka 公司),用2%吐温-80配制。邻苯二甲醛、氨基酸标准品谷氨酸、天冬氨酸、甘氨酸、 γ -氨基丁酸(美国 Sigma 公司)。醋酸钾为分析纯,甲醇为色谱纯。高效液相色谱仪为 HP HEWLETT PACKARD SERIES-1100(日本惠普公司);C18 色谱柱(150 mm×4.6 mm, 5 μ m)(美国 Phenomenex 公司)。超声波细胞粉碎机 JY96-IIN(宁波新芝生物科技股份有限公司)。

1.2 实验动物分组及处理 健康成年 Wistar 大鼠(中国医科大学动物实验中心)32只,体重190~220 g,雌雄各半。随机分为4组,每组8只。实验组分别给予12.5, 25, 50 mg/(kg·bw)的PFOS,灌胃体积为1.0 ml/(100 g·bw)对照组给予等体积的2%吐温-80溶液。经口灌胃染毒1次,24 h后采集脑组织样品。

1.3 样品制备 将分离的脑组织用预冷的生理盐水1:9(w/v)匀浆5 min,在冰水浴条件下超声脑组织,3 500 r/min 4℃离心20 min,取上清100 μ l,用考马斯亮蓝法进行蛋白定量。另取上清1 ml,10 000 r/min 4℃高速离心20 min后,取其上清,以备氨基酸测定。

1.4 考马斯亮蓝法测定脑组织蛋白质含量 称取10 mg小牛血清蛋白,溶于蒸馏水中,分别稀释配制成0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1 mg/L的标准品。分别取100 μ l待测样品加入考马斯亮蓝5 ml,722分光光度计比色,测定蛋白质含量以备标定氨基酸。

1.5 邻苯二甲醛柱前衍生高效液相色谱荧光法(HPLC)检测氨基酸含量 标准液配制:分别用1 mol/L氢氧化钠溶液配制谷氨酸、天冬氨酸、甘氨酸及 γ -氨基丁酸标准品1 mmol/L的储备液,临时用1 mol/L氢氧化钠稀释配制成0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1, 5, 10, 100 μ mol/L的标准系列。衍生试剂配制:称取20 mg邻苯二甲醛,0.5 ml β -巯基乙醇溶于0.5 ml甲醇中;再加入9 ml 0.4 mol/L硼酸缓冲液(pH为10.5);超声溶解,新鲜配制,避光保存。衍生化反应:在室温下,吸取氨基酸标准液或样品液100 μ l,1 mol/L氢氧化钠溶液100 μ l,加入邻苯二甲醛衍生试剂400 μ l,混匀静置2 min后,进样30 μ l。

1.6 色谱条件 色谱柱:C18 色谱柱(150 mm×4.6 mm, 5 μ m),柱温为28℃。流动相A:0.1 mol/L醋酸钾溶液,pH=5.89。流动相B:HPLC级甲醇。B相梯度洗脱条件:0~10 min,10%→25%;12~19 min,47%→60%;22~27 min,100%→100%,28 min,10%,平衡5 min,30 min结束洗脱。用安捷伦色谱工作站记录并分析结果,峰面积用外标法定量。荧光

检测器,激发波长250 nm,发射波长410 nm。

1.7 统计分析 采用SPSS 11.5 软件进行方差分析。

2 结果

2.1 行为观察 PFOS染毒组大鼠染毒后出现活动减缓、少动呆卧、嗜睡,24 h后活动恢复正常。对照组未见异常改变。

2.2 色谱行为 在上述色谱条件下,标准液及大鼠脑组织中的谷氨酸、天冬氨酸、甘氨酸和 γ -氨基丁酸均得到良好分离。

2.3 不同PFOS急性染毒对脑组织氨基酸含量的影响(表1)

表1 PFOS染毒24 h大鼠脑组织各种兴奋性氨基酸含量($\bar{x} \pm s, n=8$)

组别	天冬氨酸 (mg/kg)	谷氨酸 (μ mol/g)	甘氨酸 (μ mol/g)	γ -氨基丁酸 (μ mol/g)
对照组	1.51±0.076	1.30±0.063	1.54±0.120	2.03±0.370
12.5	1.24±0.109*	1.21±0.120	0.82±0.201*	1.52±0.187*
25.0	1.43±0.129	1.26±0.116	1.09±0.215*	1.68±0.188*
50.0	1.11±0.452*	1.12±0.228	1.12±0.395*	1.83±0.240*

注:与对照组比较,* $P<0.05$ 。

从表1可见,谷氨酸的含量无明显变化;天冬氨酸含量降低,PROS 12.5, 50 mg/kg组与对照组比较,差异有统计学意义($P<0.05$);抑制性氨基酸 γ -氨基丁酸和甘氨酸与对照组比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。

3 讨论

天冬氨酸与谷氨酸是中枢神经系统主要的兴奋性神经递质^[4]。其释放增加可导致神经兴奋性或神经毒性作用增强。 γ -氨基丁酸、甘氨酸被认为是重要的抑制性神经递质,具有降低中枢神经系统的兴奋性从而起到保护作用。

大鼠经低剂量的PFOS染毒后,随着染毒剂量的增加, γ -氨基丁酸、甘氨酸的含量降低,谷氨酸含量无显著变化,天冬氨酸降低。脑组织中兴奋性氨基酸总量的下降可能是与PFOS抑制兴奋性氨基酸的合成以及降解增加有关。不同剂量组谷氨酸含量未见升高,可能与机体负反馈调节作用耐受机制有关,使PFOS对神经毒性在24 h内已恢复。谷氨酸反应迅速,持续时间短,恢复快,在24 h已恢复至正常水平。而 γ -氨基丁酸、甘氨酸的作用缓慢,持续时间长可能是由于机体的负反馈调节机制作用所致,使PFOS对大鼠中枢神经系统的作用在24 h内恢复,这种变化的具体机制有待进一步研究。

参考文献

- [1] Tomy GT, Budakowski W, Halldorson T, et al. Fluorinated organic compounds in an eastern Arctic marine food web[J]. Environ Sci Technol, 2004, 38(24): 647-681.
- [2] Seacat AM, Thomford PJ, Hansen KJ, et al. Subchronic toxicity studies on perfluorooctanesulfonate potassium salt in cynomolgus monkeys[J]. Toxicol Sci, 2002, 68(1): 249-264.
- [3] Seacat AM, Thomford PJ, Hansen KJ, et al. Sub-chronic dietary toxicity of potassium perfluorooctanesulfonate in rat[J]. Toxicity, 2003, (183): 117-131.
- [4] Tsai G, Gastfriend DR, Coyle JT. The Glutamatergic basis and human alcoholism[J]. Am J Psychiatry, 1995, 152: 332-340.

收稿日期:2007-10-12

(宋艳萍编辑 郭长胜校对)