

# 低浓度汞对神经行为功能影响的性别差异

张艳淑 高红霞 郑玉新

**摘要** 目的 了解低浓度汞接触对不同性别机体行为功能影响的差异,为制订有效的防护策略提供依据。方法 选择汞作业工人 66人(其中女性 43人)为接触组,另选无汞接触史的健康者 86人(其中女性 40人)为对照组,采用 WHO 推荐的神经行为核心方法作功能测试。结果 女性在注意力及反映速度、听记忆、感知运动速度等方面受汞的影响较男性敏感,而男性在视感知方面易受损。结论 在劳动保护方面应男女各有侧重,尤其应注意接汞女工的健康监护。

**关键词** 行为功能 汞接触 性别差异

**Sex Difference of the Effect of Low Concentration Mercury Exposure on Neurobehavior Function** Zhang Yanshu\*, Gao Hongxia, Zheng Yuxin.\* Dept of Preventive Medicine, North-China Medical college of Coal Ministry. Tangshan 063000

**Abstract** To study the sex difference of the effect of low concentration mercury on neurobehavior of workers, 66 mercury workers were investigated as exposure group(43 females), 86 healthy persons never exposed to mercury (40 of them are female) were chosen as control group. All subjects were tested for neurobehavior function with WHO neurobehavioral core test battery. The results showed that there were significant difference between sexes in behavior performance of workers, the female mercury workers were more sensitive to the effect especially in response speed, auditory memory and perception speed, but the male workers seemed more sensitive in visual perception.

**Key words** Mercury exposure, Neurobehavior function, Sex difference

随着科学技术的发展,生产工艺的改进,生产环境中的汞浓度不断降低,高浓度汞所致严重中枢神经系统损害已不多见,长期低浓度汞接触对机体的早期影响已成为研究的重要方面。许多研究结果显示汞可影响多种神经行为功能,如心理运动能力、运动协调能力、记忆力、反应能力等<sup>[1,2]</sup>,而这些影响是否存在性别差异,目前报道较少。为此,对汞作业工人进行了调查,以了解汞危害的性别差异,为今后制定有效的防护措施提供依据。

## 1 对象和方法

### 1.1 研究对象

某灯管厂接触汞蒸气的工人 66人(其中女性 43人)为接触组,另在接触组所在地区选

其他工厂无职业性毒物接触史的健康者 86人(其中女性 40人)为对照组。两组年龄、文化程度、工作年限、经济条件等因素相似,全部受试者均留尿样和发样作尿汞、发汞分析。

### 1.2 方法

全部受检者均严格按世界卫生组织推荐的神经行为核心测试方法(WHO-NCTB)和顺序作行为功能测试<sup>[3]</sup>。为防止产生选择性偏倚,凡患有神经系统疾病及测试前 4小时服镇静药、饮酒者、1年内受到严重精神打击者一律不作测试。对情感问卷测谎项得分超过 26分或低于 8分,认为合作欠佳,予以剔除。同时全面收集工厂历年的环境监测资料。全部结果均采用  $F$  检验和  $q$  检验。

## 2 结果

### 2.1 工厂历年环境监测资料

在该厂的环境监测资料中,共检样品 40

作者单位: 063000唐山 华北煤炭医学院预防医学系

(张艳淑、高红霞),中国预防医学科学院(郑玉新)

份, 浓度范围为 0.016~ 0.100mg /m<sup>3</sup>, 几何均数为 0.038mg /m<sup>3</sup>.

2.2 尿汞、发汞含量比较

见表 1

由表 1 可见, 两组内尿汞、发汞含量性别间比较均无显著性差异 ( $P > 0.05$ )

2.3 神经行为功能测试结果

见表 2

表 1 尿汞发汞含量比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

$\mu\text{mol/L}$

	接触组		对照组	
	男	女	男	女
尿汞	0.1010 $\pm$ 0.0611	0.0857 $\pm$ 0.0347	0.0113 $\pm$ 0.0050	0.0144 $\pm$ 0.0054
发汞	0.0118 $\pm$ 0.0081	0.0091 $\pm$ 0.0045	0.0099 $\pm$ 0.0039	0.0084 $\pm$ 0.0045

表 2 神经行为功能测试得分比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

	接触组		对照组	
	男 (23)	女 (43)	男 (46)	女 (40)
<b>情感状态特征</b>				
紧张	10.8 $\pm$ 8.1	12.5 $\pm$ 6.2	8.8 $\pm$ 5.9	11.2 $\pm$ 6.2
忧郁	13.1 $\pm$ 13.2	16.6 $\pm$ 12.7	11.8 $\pm$ 10.6	17.4 $\pm$ 13.9
愤怒	15.5 $\pm$ 12.9 <sup>*</sup>	16.4 $\pm$ 10.3	12.5 $\pm$ 7.9	15.6 $\pm$ 10.4
精力充沛	16.9 $\pm$ 6.1	14.4 $\pm$ 6.5	18.2 $\pm$ 5.1	16.3 $\pm$ 7.1
疲劳	9.4 $\pm$ 6.4	10.4 $\pm$ 5.2	7.4 $\pm$ 4.3	9.1 $\pm$ 6.0
困惑	8.8 $\pm$ 4.6	11.4 $\pm$ 6.5	7.5 $\pm$ 4.6	9.3 $\pm$ 4.9
<b>简单反应时</b>				
平均值	0.32 $\pm$ 0.060	0.43 $\pm$ 0.13	0.29 $\pm$ 0.074	0.39 $\pm$ 0.17
最快值	0.21 $\pm$ 0.055 <sup>△</sup>	0.26 $\pm$ 0.069	0.17 $\pm$ 0.072	0.23 $\pm$ 0.10
最慢值	0.83 $\pm$ 0.43	1.30 $\pm$ 0.66	0.79 $\pm$ 0.50	1.12 $\pm$ 0.68
<b>数字跨度</b>				
顺序	7.56 $\pm$ 2.10	7.30 $\pm$ 2.54	8.98 $\pm$ 2.46	8.20 $\pm$ 3.10
倒序	5.06 $\pm$ 1.69	3.98 $\pm$ 1.32 <sup>△</sup>	5.78 $\pm$ 1.88	5.00 $\pm$ 1.87
总分	12.53 $\pm$ 3.20	11.83 $\pm$ 3.14	15.13 $\pm$ 4.76	13.20 $\pm$ 4.51
<b>手工敏捷度</b>				
顺手	30.81 $\pm$ 6.52	28.04 $\pm$ 5.31	32.00 $\pm$ 7.11	30.40 $\pm$ 7.15
非顺手	29.38 $\pm$ 6.83	28.02 $\pm$ 5.92	31.39 $\pm$ 7.08	29.08 $\pm$ 6.02
数字译码	40.11 $\pm$ 8.92	23.30 $\pm$ 11.80 <sup>△</sup>	45.70 $\pm$ 14.90	42.80 $\pm$ 14.80
视觉保留	5.88 $\pm$ 1.95 <sup>△</sup>	5.70 $\pm$ 1.71	7.43 $\pm$ 1.80	6.60 $\pm$ 1.93
<b>目标追踪</b>				
正确	120.1 $\pm$ 45.8	119.2 $\pm$ 33.6	141.7 $\pm$ 44.3	135.0 $\pm$ 50.1
错误	49.4 $\pm$ 48.7	32.0 $\pm$ 24.4	30.9 $\pm$ 33.5	35.9 $\pm$ 36.0

\* 组内比较  $P < 0.05$  ( $P < 0.01$ ), <sup>△</sup>组间比较  $P < 0.05$  ( $P < 0.01$ )

由表 2 可见, 在所测试的各项指标中, 对照组男女之间差异均无显著意义 (均  $P > 0.05$ )

0.05), 接触组与对照组同性别间比较, 愤怒项得分, 男性接触组明显高于对照组 ( $q = 9.09$ ,  $P < 0.05$ ), 女性两组间的差异无显著性

情感状态方面, 接触组不同性别间比较, 困惑项得分女性明显高于男性 ( $q = 3.524$ ,  $P <$

简单反应时项目的测试, 接触组不同性别间比较, 女性的最快、最慢反应时得分均慢于

男性 ( $q$  分别为 4.643, 3.554,  $P$  均  $< 0.05$ ), 接触组与对照组同性别比较, 男性接触组慢于对照组 ( $q=2.843$ ,  $P < 0.05$ ), 女性两组间的差异无显著性。

数字跨度项目的测试, 接触组不同性别间比较, 倒叙项得分女性低于男性 ( $q=3.843$ ,  $P < 0.05$ ), 接触组与对照组同性别比较, 倒叙项得分, 女性接触组低于对照组 ( $q=3.856$ ,  $P < 0.001$ ), 男性两组间的差异无显著性。

数字译码项目的测试, 接触组不同性别间比较, 女性得分低于男性 ( $q=2.843$ ,  $P < 0.05$ ), 接触组与对照组同性别比较, 女性得分接触组明显低于对照组 ( $q=4.169$ ,  $P < 0.05$ ), 男性两组间的差异无显著性。

Benton 视觉保留项目的测试, 接触组不同性别比较, 差异无显著性, 接触组与对照组同性别间比较, 女性无显著差异, 男性接触组明显低于对照组 ( $q=4.655$ ,  $P < 0.01$ )。

手工敏捷度、目标追踪项目的测试得分, 接触组不同性别之间及与对照组同性别之间比较, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

### 3 讨论

本次调查均衡了可能对测试结果产生影响的有关因素, 如年龄、文化程度、工龄等。同时, 两组尿汞、发汞值性别间比较均无显著差异, 说明各组男性和女性的接汞水平相近, 故结果可比性强。

本次调查对象平均接汞水平为  $0.038\text{mg/L}$  (几何均数), 为现行 MAC ( $0.01\text{mg/L}$ ) 的 3 倍, 属低浓度接触, 绝大多数接汞者无明显过量接触的表现, 用一般检查方法难以揭示此类低浓度接触所致的亚临床效应。WHO-NCTB 方法以其简单无创伤、敏感度高且可排除性别等混杂因素的干扰等特点<sup>[5]</sup>, 正广泛用作早期检测手段。

汞是神经系统毒物, 汞不仅通过血脑屏障进入细胞, 还可以经轴索逆向转运, 进一步加强金属汞在神经元中的蓄积<sup>[4]</sup>。陈自强等人研究表明, 经常接触汞可导致情感状态改变, 反

映注意力及反应速度的简单反应时减慢, 反映听记忆力的数字跨度、反映感知运动速度的数字译码和反映视感知记忆的 Benton 视觉保留得分降低<sup>[1,2]</sup>。但长期低浓度汞接触对人体行为功能影响的性别差异报道甚少。本次调查结果显示, 对照组男女间 NCTB 得分无显著差异, 表明性别对 NCTB 测试无影响, 与文献报道一致<sup>[4]</sup>。在情感状态方面, 在汞毒作用下困惑项女性较男性敏感, 男性较易引起愤怒; 在简单反应时、数字跨度、数字译码项目的测试中, 接触组女性都表现出与男性的显著差异, 同时数字跨度、数字译码项也明显低于对照组女性, 表明在同等条件下, 女性在注意力和反应速度、听记忆力、感知—运动速度方面, 受汞的影响较男性敏感。在简单反应时、Benton 视觉保留项目的测试显示, 接触组男性低于对照组男性, 表明汞对男性注意力和反应速度有一定的影响, 在视感知、记忆方面受汞的影响较女性明显。

综上所述, 本次调查所做的 7 项测试中, 有 5 项显示了男女性别间的差异, 其中 3 项显示在相同劳动条件下, 女工所表现的神经行为功能改变较男工更为明显。基于低浓度汞接触对机体的神经行为功能影响存在着性别上的差异, 提示在劳动卫生保护方面应男女各有侧重, 尤其是女工在接汞后更应注意职业性健康监护。

### 4 参考文献

- 1 陈自强, 吴抒见, 于继慧. 职业性汞接触对机体的行为功能影响的研究. 工业卫生与职业病, 1990, 16 (5): 269 ~ 273
- 2 王洪林, 韩开明. 行为功能测验方法用于汞作业调查. 中华劳动卫生职业病杂志, 1988, 6 (6): 371~ 372
- 3 陈自强, 于继慧. 世界卫生组织神经行为核心功能的测试方法: 指标评价及评判标准. 中华预防医学杂志, 1988, 22 (1): 27~ 29
- 4 陈自强, 于继慧, 曹素华. 世界卫生组织神经行为核心指标参比值研究. 工业卫生与职业病, 1989, 15 (1): 4~ 8
- 5 李洪, 陈琛, 马玉英. 汞作业工人神经行为功能的研究. 工业卫生与职业病, 1997, 23 (3): 137

(收稿: 1998-01-18 修回: 1998-07-23)