

# 铅毒性效应的性别差异

陈自强<sup>1</sup> 于继慧<sup>1</sup> 张瑞稳<sup>1</sup> 潘志华<sup>2</sup> 屈家瑛<sup>1</sup>

**提 要** 本文研究了铅毒性效应的性别差异。选择98名铅作业工人为接触组,另以39名无毒物接触史的健康者为对照组。研究表明: 1. 与对照组比, 症状得分、卟啉代谢物明显升高时的血铅水平, 女性低于男性。2. 在相同血铅水平下, 女性症状得分、卟啉代谢物明显高于男性; 神经传导速度则显著低于男性。

以上结果提示, 女性对铅毒性较男性敏感。

**关键词** 血铅 锌卟啉 原卟啉 神经传导速度

大量文献报道了铅对女工及其子代的影响<sup>[1,2]</sup>,但在相同条件下有关铅毒性性别比较的研究则为数不多<sup>3)</sup>。本文研究了职业铅接触者健康效应的性别差异, 试图进一步证实铅毒性女性较男性敏感, 从另一个角度为加强铅作业女工的劳动保护提供客观的科学依据。

## 材料和方法

选择某从事铅作业工厂内无神经系统、血液系统疾患的98名工人为接触组, 其中男性42名, 女性56名, 平均年龄  $36.8 \pm 9.3$  岁。另以无毒物接触史的健康者39名为对照组, 内男性23名, 女性16名, 平均年龄  $35.7 \pm 10.3$  岁。所有受检者均作下列检查:

1. 常规体检: 详细询问职业史和病史。凡有头痛、头昏、乏力、失眠、记忆力减退、食欲不振、恶心、便秘、关节酸痛、腹隐痛症状各计1分, 有腹绞痛、四肢麻木症状各计2分。

2. 实验室检查: 血铅(Pb-B), 用原子吸收光谱法测定<sup>[4]</sup>; 尿铅(Pb-u), 用热消化双硫脲比色法分析; 血红蛋白(Hb), 用氰化高铁血红蛋白法测定; 卟啉代谢物——尿 $\delta$ -氨基酮戊酸( $\delta$ -ALA-u), 用对二甲氨基苯甲醛比色法; 全血锌卟啉(ZPP), 用血液锌卟啉自动测定仪分析<sup>[5]</sup>; 红细胞游离原卟啉(FEP) 用930荧光计测定。

3. 神经传导速度(NCV)测定: 用JB-I型肌电图仪按常规方法测定右上肢肘-腕段正中神经、尺神经感觉传导速度(MSCV)<sup>[6]</sup>。测定时严格控制室温在  $24 \sim 25^\circ\text{C}$ 。

在作性别比较时, 一律以血铅水平作为评判标准。所有测试数据均采用 F 检验和 Q 检验进行统计分析。

## 结 果

### 一、铅毒性症状的性别比较

表1 铅毒性症状的性别比较

组 别	Pb-B		男		女	
	( $\mu\text{mol/L}$ )	( $\mu\text{g/dl}$ )	例**	得 分	例**	得 分
对 照*			23	$0.83 \pm 1.37$	16	$0.81 \pm 0.75$
接 触	1.10~	23~	8	$2.63 \pm 1.92$	12	$3.58 \pm 2.02$
	1.92~	40~	14	$3.21 \pm 1.67$	14	$4.07 \pm 1.69$
	2.40~	50~	8	$2.63 \pm 1.85$	10	$2.80 \pm 1.23$
	2.88~	60~	5	$3.00 \pm 1.22$	6	$4.17 \pm 0.41$
	3.36~	70~	7	$3.29 \pm 2.14$	14	$3.43 \pm 1.34$

\* 对照组Pb-B水平, 男性  $0.91 \pm 0.50 \mu\text{mol/L}$  ( $18.89 \pm 10.38 \mu\text{g/dl}$ ); 女性为  $0.84 \pm 0.34 \mu\text{mol/L}$  ( $17.82 \pm 7.19 \mu\text{g/dl}$ ), 以下同表1。 \*\*以下表格例数, 均同表1。

1. 上海医科大学劳动卫生学教研室

2. 上海医科大学预防医学研究所

由表1可见, 男性 Pb-B 水平在 1.92~ $\mu\text{mol/L}$  组, 症状得分明显高于对照组 ( $P < 0.05$ ); 而女性 Pb-B 水平在 1.10~ $\mu\text{mol/L}$  组, 症状得分即显著高于对照组 ( $P < 0.01$ )。性别比较上, 在同一 Pb-B 水平下, 女性症状得分均略高于男性, 但经统计分析, 仅 Pb-B 水平

在 2.88~ $\mu\text{mol/L}$  组, 二者得分差别有显著意义 ( $P < 0.05$ )。

二、铅对卟啉代谢影响的性别比较

如表2所示, 男性 ZPP、FEP 与对照组有显著差别 ( $P < 0.05$ ) 的 Pb-B 水平, 分别为 3.36~

表2 铅对卟啉代谢影响的性别比较

组别	Pb-B ( $\mu\text{mol/L}$ )	男			女		
		ZPP ( $\mu\text{mol/L}$ )	FEP ( $\mu\text{mol/L}$ )	ALA-u ( $\mu\text{mol/L}$ )	ZPP ( $\mu\text{mol/L}$ )	FEP ( $\mu\text{mol/L}$ )	ALA-u ( $\mu\text{mol/L}$ )
对照		1.01±0.29	0.20±0.13	8.39±6.10	1.09±0.41	0.22±0.10	7.63±5.34
接触	1.10~	1.03±0.34	0.29±0.17	13.73±7.63	1.57±0.52	0.42±0.32	16.79±12.97
	1.92~	1.39±0.73	0.40±0.25	11.45±9.92	1.98±0.34	0.52±0.28	11.45±4.58
	2.40~	1.64±0.72	0.38±0.25	16.79±9.16	2.66±1.26	0.94±0.69	14.50±9.92
	2.88~	2.06±0.80	0.74±0.34	10.68±7.63	3.29±2.74	1.40±1.81	19.64±12.21
	3.36~	3.52±1.94	1.30±1.32	8.39±8.39	3.57±1.88	1.59±1.14	18.31±16.02

和 2.88~ $\mu\text{mol/L}$ ; 而女性则分别为 2.88~和 2.40~ $\mu\text{mol/L}$ 。ALA-u 男性各组间无明显差别 ( $P$ 均  $> 0.05$ ); 而女性在 Pb-B 水平 3.36~ $\mu\text{mol/L}$  时, ALA-u 与对照组差别有显著性 ( $P < 0.05$ )。性别比较上, Pb-B 水平分别在 1.10~、2.40~和 3.36~ $\mu\text{mol/L}$  时, 女性 ZPP、FEP 和 ALA-u 值均明显高于相应男性 ( $P$ 均  $< 0.01$ )。

三、铅对神经传导速度影响的性别比较

如表3所示, 不同 Pb-B 水平下, 男、女 MMCV、UMCV 和 MSCV 与相应对照组比, 均无显著差别 ( $P$ 均  $> 0.05$ )。性别比较上, 女性 MMCV、UMCV 和 MSCV, 与男性比, 降低有显著意义时 Pb-B 水平, 分别为 1.01~、1.01~和 1.92~ $\mu\text{mol/L}$ 。

四、铅对血红蛋白、尿铅影响的性别比较  
由表4可见, 男、女性不同 Pb-B 水平时的 Hb 值, 与相应对照组比, 均无明显降低 ( $P$ 均

表3 铅对神经传导速度(m/s)影响的性别比较

组别	Pb-B ( $\mu\text{mol/L}$ )	男			女		
		MMCV	UMCV	MSCV	MMCV	UMCV	MSCV
对照		59.8±4.8	6.07±5.8	60.6±5.2	56.3±5.7	59.3±5.8	57.9±4.9
接触	1.01~	57.1±7.0	63.5±7.2	56.9±5.3	52.4±3.4	57.7±5.3	56.0±8.4
	1.92~	55.3±4.5	57.9±4.7	58.7±5.1	55.0±3.6	57.1±4.9	53.9±5.6
	2.40~	57.0±8.0	59.5±3.9	55.0±8.2	53.4±9.3	56.4±7.9	55.9±5.3
	2.88~	54.4±8.0	58.7±5.8	57.7±7.8	49.6±5.3	60.5±4.4	57.0±2.6
	3.36~	52.5±3.2	60.6±6.1	51.4±5.3	52.2±4.5	60.2±5.6	56.3±5.2

>0.05)。性别比较上,由于Hb值在对照组间本身存在着性别差异,故不再作分析。Pb-u男、女性Pb-B值均在3.36~ $\mu\text{mol/L}$ 时,

与相应对照组比,有明显升高( $P$ 均<0.05)。性别比较上,在同一Pb-B水平,Pb-u值男、女性之间均无明显差别( $P$ 均>0.05)。

表4 铅对血红蛋白、尿铅影响的性别比较

组别	Pb-B ( $\mu\text{mol/L}$ )	男		女	
		Hb(g/L)	Pb-u( $\mu\text{mol/L}$ )	Hb(g/L)	Pb-u( $\mu\text{mol/L}$ )
对 照		164±19	0.10±0.07	140±9.0	0.09±0.09
接 触	1.01~	155±7.0	0.08±0.05	137±13	0.12±0.11
	1.92~	156±22	0.14±0.06	138±19	0.19±0.33
	2.40~	167±17	0.13±0.09	133±12	0.13±0.10
	2.88~	170±9.0	0.17±0.06	131±26	0.15±0.15
	3.26~	155±12	0.30±0.27	137±16	0.24±0.14

## 讨 论

血铅作为内剂量是衡量机体近期铅吸收和评价铅毒性的一个重要指标,并可用作确定其它生物参数限值的基准<sup>(7)</sup>。

文献报道,由铅毒性引起的主观症状,女性较男性敏感。当Pb-B值超过 $0.96\mu\text{mol/L}$ 时女性就开始出现“乏力”症状。其发生率为男性的9~10倍,症状与性别呈显著相关<sup>(8)</sup>。本文结果表明,症状得分明显增加时的Pb-B水平,女性低于男性;在同一Pb-B水平下,尤其在Pb-B  $2.88\sim\mu\text{mol/L}$ 时,女性症状得分显著高于男性,结果和上一致。

铅对卟啉代谢的影响,同样存在着性别差异。文献报道,男性FEP、ZPP值在Pb-B  $1.20\sim1.44\mu\text{mol/L}$ 时,开始上升;而女性在 $0.96\sim1.20\mu\text{mol/L}$ 时,就开始升高,且上升速度较男性快<sup>(9)</sup>。本文结果表明,女性FEP、ZPP、ALA-u明显上升时Pb-B水平均较男性低;在同一Pb-B水平下,FEP、ZPP女性均较男性高,尤在Pb-B值 $2.40\sim1.01\sim$ 和 $3.36\sim\mu\text{mol/L}$ 时差别分别有显著意义。提示铅对卟啉代谢的影响女性较男性敏感。

本研究发现,Pb-B值在 $1.01\sim$ 和 $1.92\sim\mu\text{mol/L}$ 时,女性MMCV、UMCV和MSCV分别明显低于相应的男性。可见铅对神经系统

作用,也见有性别差异。

铅对Hb、Pb-u的影响,在本研究中则未见性别差异。此可能与Hb、Pb-u对铅作用不敏感有关。

综上,从主观症状、卟啉代谢及电生理研究均表明铅毒性具有性别差异。其机理尚不清。有人认为,女性卟啉代谢系统对铅敏感可能与 $\delta$ -氨基酮戊酸脱水酶、铁络合酶或缺铁有关<sup>(10)</sup>。

考虑到铅可经母体乳汁和孕妇胎盘传递给下一代,影响其发育<sup>(9)</sup>;也有报道,儿童多动症与环境铅污染有关<sup>(10)</sup>。所以,铅不仅直接损害女职工本身健康,而且不同程度地影响到下一代的健康成长。因此,加强对女职工的劳动保护,在制订卫生标准时顾及到女职工对铅的敏感性,是符合我国“优生优育”基本国策的。

## 参 考 文 献

1. 冯克玉等. 女工铅过量接触对子代健康影响的初步研究. 广西职防1988; 8(1): 5.
2. 徐宝淑等. 职业铅接触女工对婴儿健康影响的调查报告. 广西职防1988; 8(1): 11.
3. 盛叶舟等. 空气铅、血铅与症状的关系. 中华劳动卫生职业病杂志1986; 4(2): 102.
4. 潘志擎等. 全血中铅的塞曼效应无焰原子吸收光谱法. 中华劳动卫生职业病杂志1985; 3: 45.
5. 屈家瑛等. 用血液荧光计测定血中锌原卟啉. 中华劳

(下转第35页)

度自我显示性和丰富的幻想性。本病临床表现多样化,分离型(dissociative type)以精神症状为主,转换型(conversion type)以躯体功能障碍为主。但这些症状不是做作的、伪装的。按Frend学说,由于患者的一些愿望不能得到满足,就压抑在潜意识中,采取“伪装”的形式,通过分离或转换而成为症状。症状的性质和发生部位具有象征性意义,可使受压抑的愿望得到部分满足。因此患者可能因某种心理需要、继发性获益或获得社会支持而使症状持续、迁延下去。

癔症在ICD-9中属于神经症的一种,但在DSM-Ⅱ中是独立的疾病单元。我国也有学者认为癔症的发病形式与临床症状和其它神经症相差甚远,应从神经症中划分出去。

#### 六、关于神经衰弱

神经衰弱曾是我国诊断的主要神经症,50~60年代的统计,门诊病人占神经精神科的60%,占内科的20%左右。1982~1985年的流行病学调查表明,本病的患病率为13.03%,城市患病率为14.02%,农村为12.05%,两者无显著差异。12地区患病率的差异很大,低到1.71%(南京),高到21.64%(新疆),说明诊断标准相差极大。

按1985年新的诊断标准,神经衰弱的症状学标准为:①衰弱症状:如精神疲乏、脑力迟钝、注意力难以集中,记忆困难,工作或学习不能持久,效率减低;②兴奋症状:工作或学习用脑均可引起精神兴奋,回忆及联想增多,控制不住,可对声光敏感,但并不表现为言语运动增多;③情绪症状:易烦恼、易激惹,也可表现在工作、学习效率下降或精力不足而焦急、苦恼,但并无广泛的焦虑或原因不明的心境低沉;④紧张性疼痛:如紧张性头痛、紧张性肌肉疼痛;⑤睡眠障碍:如入睡困难、多梦、易醒、醒后不解乏等。病程标准为至少3个月,症状常有波动,用脑后加重,休息后减轻。

由于美国的DSM-Ⅲ已废弃了神经衰弱的诊断,1981年美哈佛大学的Kleinman在湖南医学院用DSM-Ⅲ的诊断标准复查了100例中国医师诊断的神经衰弱患者,认为绝大多数是抑郁症,1例也不是神经衰弱。因此,国内也有人主张废弃神经衰弱的诊断。

1982年1~3月,张明园选择40例诊断为神经衰弱的患者,用ICD-9、DSM-Ⅲ、标准化精神状况检查(PSE)和美NIH制订的诊断对量表表(Diagnostic Interview Schedule,DIS)四种诊断标准,作出再诊断。结果发现:①除DSM-Ⅲ外,绝大多数患者仍属神经症范畴;②多数患者的分类诊断为焦虑性或抑郁性神经症;③相当比例的患者可诊断为抑郁症。

1983年许又新等用修订的PSE检查50例神经症,临床试用的一致性为71%,有效性为98.4%。在4位精神科医生诊断一致的42例(84%)中,有神经衰弱的25例,焦虑症5例,疑病症5例,抑郁性神经症7例。

1986年我在神经科门诊观察35例诊断为神经症的患者,用Carroll抑郁症自评量表测试19例,发现95%的病人符合抑郁状态。

我认为由于历史的原因,也由于中国传统文化的影响,患者就诊时很少叙述情感障碍,多半以叙述躯体不适为主,而医师对神经症的了解不多,也很少询问患者的情感症状,因此常把焦虑症或抑郁性神经症诊断为神经衰弱,这是造成神经衰弱的患病率居高不下的主要原因。虽说我国当前并不一定要废弃神经衰弱的诊断,因为其中有医师和群众接受的心理问题,也有其它的社会学因素,但是对神经衰弱的诊断应当力求严格掌握,因为这是有关治疗和预后的大问题。如果诊断为神经衰弱,意味着患者将经历一个迁延不愈、病程漫长的痛苦过程。相反,如果诊断为焦虑症或抑郁性神经症,则应用抗焦虑药或抗抑郁药(Antianxiolytics or antidepressants)会收到较好的效果,使患者摆脱痛苦。所以临床上要纠正滥用“神经衰弱”诊断的趋向。

(上接第13页)

劳动卫生职业病杂志 1983; 1:107.

6. Melvin JL, et al. Sensory and motor conduction velocities in the ulnar and median nerves. Arch Physic Med Rehabil 1966; 47:511.
7. 王世俊. 铅的剂量与效应. 工业卫生与职业病 1983; 9: 52.
8. 盛叶舟等. 职业铅接触对女工及其子代的影响. 工业

卫生与职业病 1987; 13: 53.

9. Zielhuis RL, et al. Health risk to female workers in occupational exposure to chemical agents. Springer-Verlag Berling Heidelberg 1984; 58.
10. 汪玲等. 儿童铅吸收的来源调查及对机体的影响研究. 中华预防医学杂志 1986; 20: 193.

## Abstracts of Original Articles

### **Analysis of Death Causes of Acute Occupational Intoxication in Chinese Chemical Industry during the Period 1949~1988**

Wang Ziqi

Workers(705)died of acute occupational intoxication in the whole chemical industry during the period 1949~1988. Most of them were males aged 20~40. toxic chemicals(46) which caused the accidental death were listed. Among them, death cases induced by acute carbon monoxide poisoning were 344, first position of the list. The various causes of industrial accidents were discussed and the necessary preventive measures were proposed.

Key words: chemical industry acute intoxication death cases accidental causes.

### **Recent Occupational Diseases in China (1986~1988)**

Li Dehong

This is a review of recent occupational disease in China. According to the reports of incidence of Occupational diseases in 1986~1988, about 30 000 new cases occurred each year and half of them are pneumoconioses, particularly coal worker's pneumoconiosis. Most of the new patients occurred in coal industry, metallurgical, mechanical and constructive industries. This shows that pneumoconiosis is still regarded as the most serious occupational disease in China. About 5 000 new cases with chronic poisoning and acute poisoning occurred each year. Lead, manganese, mercury, benzene and TNT are leading causes for chronic poisoning and carbon monoxide, organic phosphorus, chlorine and hydrogen sulfide for acute poisoning, respectively.

Key words: incidence pneumoconiosis coal

worker's pneumoconiosis poisoning.

### **A Survey on Acrylamide Poisoning in Occupationally Exposed Workers**

Zhang Ruiwu, et al.

Acrylamide workers(104) from four township-and village-run factories were studied by medical examinations. Skin peeling and sweating in hands and feet as well as fatigue and dizziness were the most frequent symptoms and signs. Acrylamide workers (33) who had neuropathic signs (impairment of sensations and ankle reflexes) were examined by electroneuromyography (ENMG) which showed confirmed and suspicious neurogenic abnormalities in 12 and 15 subjects respectively, indicating the importance of ENMG in the diagnosis of acrylamide intoxication. Based on the diagnostic criteria recommended by the authors, the incidence of occupational acrylamide poisoning in the observed group was 13.5%.

Key words: acrylamide electroneuromyography toxic neuropathy.

### **Differences of Toxic Effects of Lead Between Sexs**

Chen Ziqiang, et al.

The differences of the toxic effects of lead between sexs were studied. Ninety eight workers occupationally exposed to lead were chosen as an exposure group and 39 healthy subjects not exposed to any harmful factors were used as a control group.

The results revealed, 1. The level of Pb-B in female was lower than that in male when the scores of the symptoms, the levels of the metabolites of porphyrin were significantly increased, as compared with the control group, 2. Under the condition at the same levels of Pb-B in female and male, the scores of the

symptoms, the levels of the metabolites of porphyrin were significantly higher in female than in male and the nerve conduction velocities were significantly lower in female than in male.

The results mentioned above indicated that the toxic effects of lead on female were more susceptible than those on male.

Key words: Pb-B ZPP FEP NCV

## The Studies of Brain Evoked Potentials in Patients with Acute Carbon Monoxide Poisoning and the Delayed Encephalopathy

### I Somatosensory Evoked Potentials

Liu Xibao, et al,

This article reports the results of median nerve somatosensory evoked potentials (SEP) studied and followed up in 53 cases of acute

carbon monoxide poisoning and 32 cases of delayed encephalopathy of carbon monoxide poisoning, 108 healthy adults served as controls. Multiple regression equation and 2.5 SD of the residual deviation was chosen for establishing the upper limits of normal value of the SEP parameters.

This study demonstrated that there are three types of changes in SEP of these patients, affecting selectively N32 and longer latency components. Based on our observation, it seems that SEP can be used as a valuable tool in the early detection and localization of brain lesions related to somatosensory pathways in acute carbon monoxide poisoning as well as in the prediction of occurrence of its delayed encephalopathy by analysing short and long SEPs.

Key words: SEP CO poisoning delayed encephalopathy.

## 急性重度氟乙酰胺中毒 1 例报告

黑龙江省劳动卫生职业病研究所 姜开生 冯克玉

王某,男,31岁,1986年6月22日早、晚误食氟乙酰胺100g左右。24日晚出现四肢阵发性强直抽搐、大汗淋漓,意识不清。25日转入我院。

入院查体:T、P、Bp正常;呈强直性抽搐;大汗淋漓,抽后呈嗜睡状态,项强;双侧瞳孔直径2.5mm,对光反应存在,眼底见视乳头色暗,边缘稍模糊,网膜有少许渗出。心、肺正常,肝脾未触及。腓肠肌可见肌束震颤。Gordon和Oppenheim氏征右侧阳性。

实验室检查:血、尿常规及血钾、钠均正常,血

氯77mmol/L、尿素氮10mmol/L、胆碱脂酶45u。

入院后立即吸氧,给予肾上腺皮质激素、脱水剂、抗生素和镇静剂等治疗。次日仍呈阵发性强直性抽搐,昏迷状态,双肺布满干性罗音,心电图示窦性心动过速,T波低平、倒置,ST段下降。第3日晚10时肌注乙酰胺5克。第4日晨5时病人清醒,抽搐停止,双肺罗音消失。生理反射存在,病理反射引出,脑膜刺激征消失。第10日精神状态良好,正常步行,心电图正常,后痊愈出院。乙酰胺总用量50克。