

# 铅对作业工人某些内分泌腺功能影响的研究

崔金山<sup>1</sup> 张玉敏<sup>1</sup> 李宏芊<sup>1</sup> 苏雅<sup>1</sup> 孔庆芝<sup>2</sup> 田春寅<sup>3</sup> 王春吉<sup>3</sup> 王虹飞<sup>3</sup> 孙玉强<sup>4</sup>

**摘要** 本文研究发现铅吸收、铅中毒工人血中游离三碘甲状腺原氨酸( $FT_3$ )、游离四碘甲状腺原氨酸( $FT_4$ )、皮质醇含量明显低于对照组工人 ( $P < 0.01$ ), 且与尿铅、尿  $\delta$ -ALA 含量呈明显负相关; 铅中毒工人血中TSH明显高于对照组工人 ( $P < 0.01$ ), 且与尿铅、尿  $\delta$ -ALA 含量呈明显正相关。结果提示, 接铅工人人体内铅负荷达铅吸收水平, 但尚未产生中毒症状时就已影响了甲状腺、肾上腺皮质的分泌功能, 说明某些内分泌腺对铅的损伤作用较敏感, 铅损伤某些内分泌腺的功能可能是铅中毒的重要机理之一。

**关键词** 铅吸收 铅中毒 游离三碘甲状腺原氨酸( $FT_3$ ) 游离四碘甲状腺原氨酸( $FT_4$ )

一般认为铅主要累及神经、造血等系统<sup>(1,2)</sup>。作者曾对慢性轻度铅中毒工人某些内分泌腺功能进行了研究, 发现铅可损伤甲状腺、肾上腺皮质的分泌功能<sup>(3)</sup>。为进一步了解接触铅但尚未发生铅中毒的工人内分泌腺功能是否亦受损及其功能改变与尿铅、尿 $\delta$ -ALA的关系, 我们进行了本项研究。

## 1 研究对象与方法

**1.1 研究对象** 由职业中毒诊断小组依据职业性铅中毒诊断标准, 从某蓄电池厂铅作业工龄在6年内的工人中随机抽取铅接触者、铅吸收者、慢性轻度铅中毒者共89人; 对照组为年龄、工龄、性别与之相近的不接触任何毒物的工人35人, 研究对象分组及基本情况见表1。

表1 研究对象基本情况 ( $\bar{X} \pm SD$ )

组别	男	女	年龄(岁)	工龄(年)	尿铅( $\mu\text{mol/L}$ )	$\delta$ -ALA( $\mu\text{mol/L}$ )	Hb(g/L)	碱粒红细胞(%)
对照组	31	4	25.0 $\pm$ 4.1	4.9 $\pm$ 1.9	0.105 $\pm$ 0.049	47.22 $\pm$ 8.21	142 $\pm$ 11	0.41 $\pm$ 0.12
铅接触组	22	3	26.0 $\pm$ 4.0	4.3 $\pm$ 1.2	0.346 $\pm$ 0.086	48.42 $\pm$ 6.60	143 $\pm$ 16	0.43 $\pm$ 0.14*
铅吸收组	28	4	24.7 $\pm$ 4.1	4.6 $\pm$ 2.2	0.552 $\pm$ 0.051	49.10 $\pm$ 13.76	142 $\pm$ 15	0.51 $\pm$ 0.17
铅中毒组	28	4	25.6 $\pm$ 4.7	4.9 $\pm$ 1.5	0.996 $\pm$ 0.478	112.50 $\pm$ 58.90	135 $\pm$ 13	0.95 $\pm$ 0.24

\* 此数字为11例的平均值

**1.2 研究内容与方法** 对全部研究对象测定了尿铅、尿 $\delta$ -ALA、Hb、碱粒红细胞、血中游离三碘甲状腺原氨酸( $FT_3$ )、游离四碘甲状腺原氨酸( $FT_4$ )、皮质醇(F)、促甲状腺素(TSH)。空气铅、尿铅、尿 $\delta$ -ALA、碱粒红细胞、血红蛋白均按国内统一方法测定<sup>(4)</sup>; 血清 $FT_3$ 、 $FT_4$ 、F、TSH应用放射免疫法。碱粒红细胞、Hb为耳血, $FT_3$ 、 $FT_4$ 、F、TSH血样为禁食于上午8~9时采自上肢的静脉血。

## 2 结果

**2.1 车间中空气铅浓度** 1985~1991年全厂各车间年平均浓度为0.406~0.780mg/m<sup>3</sup>, 1992年略有下降, 但仍波动在上述范围内, 按铅尘计, 车间空气铅浓度年平均超过国家标准7.0~

15.6倍。

**2.2 血中 $FT_3$ 、 $FT_4$ 测定结果** 血中 $FT_3$ 、 $FT_4$ 各组间经F检验差异均有高度显著性 ( $P < 0.01$ )。经Q检验, 铅吸收组工人、铅中毒组工人血中 $FT_3$ 、 $FT_4$ 含量均明显低于对照组工人和铅接触组工人, 铅中毒组工人血中 $FT_3$ 、 $FT_4$ 亦明显低于铅吸收组工人, 差异均有高度显著性 ( $P < 0.01$ ); 接触组工人血中 $FT_3$ 、 $FT_4$ 含量与对照组差异不显著 ( $P > 0.05$ )。将铅作业工人血中 $FT_3$ 、 $FT_4$ 值分别与其尿铅、尿 $\delta$ -ALA值

1. 沈阳医学院毒理教研室(110031)
2. 沈阳医学院附属二院内科
3. 沈阳蓄电池厂职业病防治所
4. 中国医科大学第一临床医院同位素科

进行相关分析, r值依次为 - 0.5653, - 0.6221, - 0.5825, - 0.6341, r 值均有高度显著意义

( $P < 0.01$ ), 呈明显负相关, 表明血中 $FT_3$ 、 $FT_4$ 含量随尿铅、尿 $\delta$ -ALA含量升高而明显下降。

表2 铅作业工人与对照组工人血中 $FT_3$ 、 $FT_4$ 测定结果 ( $\bar{X} \pm SD$ )

组别	例数	工龄(年)	$FT_3$ 值 (pmol/L)	$FT_4$ 值 (pmol/L)
对照组	35	4.9±1.9	7.71±1.17	22.47±4.571
铅接触组	25	4.3±1.2	7.61±1.11	22.234±5.667
铅吸收组	32	4.6±2.2	6.42±0.71**	18.851±2.669**
铅中毒组	32	4.9±1.5	5.13±1.54**	15.088±3.827**

\*\* 与对照组比较  $P < 0.01$

2.3 血中TSH、皮质醇测定结果 从表3可见, 铅中毒组工人血中TSH含量明显升高, 各组间经F检验差异有高度显著性 ( $P < 0.01$ )。经Q检验铅中毒组工人血中 TSH 含量与其它三组间差异均有高度显著性 ( $P < 0.01$ ); 其它各组间差异均无显著性 ( $P > 0.05$ )。血中皮质醇含量各组间经F 检验差异有极高度显著性 ( $P < 0.001$ )。经Q检验铅吸收组、铅中毒组血中皮质醇含量明显低于对照组和铅接触组, 差异有高度显著性 ( $P < 0.01$ ); 接触组与对照组

间差异无显著性 ( $P > 0.05$ )。将铅作业工人血中TSH、皮质醇含量与其尿铅、尿  $\delta$ -ALA含量进行相关分析, 血中TSH与尿铅、尿  $\delta$ -ALA的相关系数为0.4062; 0.6802; 血中皮质醇含量与尿铅、尿 $\delta$ -ALA的相关系数为 - 0.6525、- 0.6833, r 值均有高度显著意义 ( $P < 0.01$ )。结果表明铅作业工人血中TSH含量随尿铅、尿  $\delta$ -ALA升高而明显上升, 呈明显正相关, 而皮质醇含量随尿铅、尿  $\delta$ -ALA 升高而下降, 呈明显负相关。

表3 铅作业工人与对照组工人血中TSH、F测定结果 ( $\bar{X} \pm SD$ )

组别	例数	工龄(年)	TSH值 (mIU/L)	皮质醇值 (nmol/L)
对照组	35	4.9±1.9	2.460±1.060	130.21±21.65
铅接触组	25	4.3±1.2	2.480±0.940	130.10±24.36
铅吸收组	32	4.6±2.2	2.995±0.734	113.43±18.23**
铅中毒组	32	4.9±1.5	3.973±1.985**	77.91±14.50**

\*\* 与对照组比较  $P < 0.01$

### 3 讨论

血中 $T_3$ 、 $T_4$ 绝大部分以结合状态存在, 真正发挥生物活性的只是极小部分的 $FT_3$ 、 $FT_4$ , 测定血中 $FT_3$ 、 $FT_4$ 更能反映甲状腺的功能状态。结果表明, 铅吸收、铅中毒组工人血中 $FT_3$ 、 $FT_4$ 含量与其尿铅、尿  $\delta$ -ALA呈明显负相关, 提示铅吸收及铅中毒组工人血中  $FT_3$ 、 $FT_4$ 下降可能是机体铅负荷升高所致。铅吸收组工人除尿铅升高外, 其他各项指标均与对照组和铅接触组差异无显著性 ( $P > 0.05$ ), 提示甲状腺对铅的损害作用较敏感。铅致甲状腺分泌功能下降其机理可能是铅损伤了甲状腺腺泡, 使其分泌功能受损, 也可能铅和参与甲状腺合成的摄碘巯基酶的巯基结合, 抑制酶的活

性, 使甲状腺摄碘能力下降, 甲状腺素合成减少, 致血中  $FT_3$ 、 $FT_4$ 下降<sup>(5)</sup>。

本研究结果表明铅中毒组工人血中TSH明显高于对照组、铅接触组和铅吸收组; 铅作业工人血中TSH与其尿铅、尿 $\delta$ -ALA含量呈明显正相关, 提示体内铅负荷增加可能引致血中TSH含量升高, 亦即由于铅损伤了甲状腺功能, 使血中 $FT_3$ 、 $FT_4$ 下降, 使其对垂体前叶的负反馈作用减弱而使TSH代偿性升高<sup>(6)</sup>。

本研究发现, 铅吸收组、铅中毒组工人血中皮质醇含量明显低于对照组和铅接触组工人, 且与其尿铅、尿  $\delta$ -ALA含量呈明显负相关; 而铅吸收组工人的尿  $\delta$ -ALA、碱粒细胞、Hb 值均与对照组和铅接触组差异无显著

性( $P>0.05$ ),提示肾上腺皮质对铅的毒作用亦较敏感。

综上所述,甲状腺、肾上腺皮质对铅作用较敏感,而铅对某些内分泌腺的损伤作用可能是致铅中毒的重要机理之一,因此,在铅中毒的防治中不应忽视其对内分泌系统的损害作用。

#### 4 参考文献

1 顾学箕,王彩兰,主编.劳动卫生学.第二版.北京:人民卫生出版社,1985;43~46

- 2 Robins J M, et al. Depressed thyroid indexes associated with occupational exposure to inorganic lead, Arch Intern Med 1983; 143:220
- 3 崔金山,等.铅中毒工人某些内分泌腺功能研究.中国工业医学杂志 1992;5(4):199
- 4 山西医学院,主编.劳动卫生与职业病学.第一版.北京:人民卫生出版社,1981;402~482
- 5 Sandsted H, et al. Lead intoxication and the thyroid, Arch Intern Med 1984; 123:632
- 6 程治平.内分泌生理学.北京:人民卫生出版社,1984;147~317

## 疑似重症锰中毒1例报告

吉林省劳动卫生职业病防治研究所(130061) 王玲安 李伦 蒋淑珍 徐雯

吉林省肿瘤医院 边长林

患者男,47岁,某军工厂磷化工,接触用料马日夫盐(含锰55~80%)、碳酸锰,工艺过程需加热150°C以上,产生大量烟雾,每日工作5~6小时,本作业工龄17年,同工种1人,1986年转产后不接触毒物。因左眼视力逐渐减退至失明、阵发性震颤3年,近半年来渐呈痴呆状态,于1992年7月15日入院。

患者自1989年始渐感左眼视物不清、头痛、阵发性四肢无力、震颤、嗜睡。近半年来发现行为异常幼稚,有时意识模糊、言语错乱,违拗、不吃饭,饭在口中不咽。近一个月来病情明显加重,四肢僵硬、走路困难,大小便失禁,自玩大便,有时家人及同事也不认识,记忆力明显减退。曾在医大一院就诊,脑CT提示小脑萎缩,因怀疑与职业有关转入我院。家族中无类似神经精神疾患史。入院体检:慢性病容,消瘦,扶持入病房,胡言乱语,呈痴呆状态,巩膜黄染,皮肤散在皮炎样改变、脱皮,心、肺无异常,腹平软,肝右锁骨中线上界第六肋间,肋下1.5cm,质韧,脾未扪及,双手背部皮肤暗黑色。神经系统:眼睑震颤(+),舌震颤(+),双手呈粗大震颤,记忆力、计算力、判断力、定向力明显低下,双眼可见指数,全身僵直状,四肢肌张力明显增高,肌力Ⅳ级,双侧跟腱反射消失,余腱反射对称亢进,双侧 Babinski 征(+),双腕关节以下、小腿下1/3以下痛觉迟钝,指鼻试验不正常,轮替运动笨拙,Romberg氏征(+).眼科检查:R:4.0, L:4.1,诊断双眼视神经萎缩。辅助检查:尿Mn $0.18\mu\text{mol/L}$ ,驱锰后24h尿锰正常,血Mn $0.91\mu\text{mol/L}$ ,发Mn $0.377\text{mg}/100\text{g}$ ,血胆碱酯酶 $4\text{u/ml}$ ,肝功ALT $53\text{u/L}$ ,BIL $57.74\mu\text{mol/L}$ 。心

电图:心肌劳损。肌电图:右正中神经感觉传导速度减慢,为 $48.9\text{m/s}$ ,右腓总、胫神经运动传导速度减慢,分别为 $33.7\text{m/s}$ 、 $36.5\text{m/s}$ ,右腓总远潜伏期延长,为 $7.4\text{m/s}$ 。1991年1月14日脑CT:桥池、鞍上池、环池及四叠体池均有增宽,小脑脑沟也见增宽。经采取综合治疗措施,三个月后病情明显好转,思维接近正常,记忆力、定向力、判断力、计算力均明显好转,生活自理。体检:手指震颤(±),上肢肌张力正常,下肢肌张力略高,肌力正常,双侧膝反射对称正常,双眼腱反射对称减弱,左侧 Babinski 征有时阳性,指鼻试验正常,轮替运动较灵活,闭目难立征(-),四肢末梢触痛觉正常。双眼视力也有所恢复。

**讨论** 在生产条件下,锰烟主要经呼吸道入体,且优先积累在富有线粒体的器官——肝、胰、肾、心和脑,中枢神经系统贮留的锰比其他器官贮留的时间较长,在豆状核和小脑贮留比其他脑组织多,且锰从脑的排出慢于全身。本例锰中毒神经系统主要病变在豆状核、大脑、小脑、脊髓和周围神经。

体内锰主要随粪便排出,尿排出少量。贮留在组织内的锰排出较迅速,研究表明一些脱离了锰接触的慢性锰中毒病人,体内锰的贮留明显地较继续接触锰的未发病工人低,但是慢性锰中毒是一个以锥体外系损害表现为主的慢性进行性疾病。慢性锰中毒病人在脱离接触后如不积极治疗,病情仍继续进展。

本例经驱锰、能量合剂、细胞色素C、脑活素、维脑路通、肌苷、B族维生素(除外 $B_1$ )及维生素C静滴,口服安坦、脑复康等,配合高压氧、对症等综合治疗,取得了满意的疗效。

## Abstracts of Original Articles

### Effect of Lead on Function of Endocrine Glands in Workers Occupationally Exposed to Lead

Cui Jinshan, et al

In this paper, we studied effect of lead on function of some endocrine glands in workers occupationally exposed to lead. The results showed that the levels of  $FT_3$ ,  $FT_4$  and cortisol in serum were significantly lower in the group of lead poisoning and group of lead absorption than in of the control group ( $P < 0.01$ ) and showed negative correlation with levels of urinary lead and  $\delta$ -ALA. The levels of TSH in serum was significantly higher in the group of lead poisoning than in the control group ( $P < 0.01$ ) and showed positive correlation with levels of urinary lead and  $\delta$ -ALA. The results suggested that lead might impair the function of thyroid gland and adrenal cortex in lead over absorption workers without symptoms of lead poisoning. It showed that some endocrine glands are sensitive to toxic effects of lead and impairment of some endocrine glands by lead may be one of the important mechanisms of lead poisoning.

Key words, free triiodothyronine ( $FT_3$ ), free tetraiodothyronine ( $FT_4$ ), cortisol, lead absorption, lead poisoning

### Study on Relationship Between Oxygen Free Radical and Injury of Rabbit Renal Epithelial Cells During Exposure to Cadmium

Jiang Tang, et al

To study the effect of oxygen free radical on the proximal tubular epithelial cells, a injury proximal tubular cells model was established by incubation with cadmium. It was found that the level of products of lipid peroxidation was significantly increased, and the

activities of SOD, CAT were inhibited at the same time. A series of ultrastructural damage was found by electronic microscopy. The use of vitamin E successfully prevented proximal tubular cells from injury. The studies revealed that proximal tubular epithelial cells would produce oxygen free radical in increasing amounts during exposure to cadmium, and oxygen free radical could play an important role in the proximal tubular cells injury.

Key words, cadmium, free radical, renal epithelial cells

### Effect of Fluoride on the Activity of NK Cell and IL-2 and Antagonistic Effect of Boron to Fluoride in Rats

Xu Zhengguang, et al

This paper explored the effect of fluoride on the activity of natural killer (NK) cells and interleukin-2 (IL-2) in the rats' spleen, as well as the antagonistic effect of boron to fluoride. Drinking water contained  $NaF$  (110mg  $F^-/L$ ) and  $NaF + Borax$  (110mg  $F^- + 44mg B^{3+}/L$ ) were administered in two groups of rats, respectively, for 4 months, the control was given tap water. The results showed that fluoride could obviously reduce the activity of NK cells and IL-2, and that boron, mixed with fluoride, could antagonise the effect of fluoride on the activity of NK cells and IL-2, and increase the excretion of fluoride in urine, and reduce the content of fluoride in bone. The study suggests that boron may antagonise the toxicity of fluoride.

Key words, fluoride, boron, antagonism, natural-killer cell, interleukin-2

### The Feature of High Kilo-voltage Radiographs Taken by Reconstructed 200 mA X-ray Unit

Sun Chenye, et al

High kV radiographs taken by reconstru-