

铅作业男工血中某些生殖激素水平的研究

何群¹ 关喆¹ 刘树范¹ 张学书² 王簪兰² 刘秉刚³ 杜健³

提 要 本文对48名铅作业男工血铅(PbB)、精铅(PbS)、血清黄体生成素(LH)、血清卵泡刺激素(FSH)、血浆睾丸酮水平及其相互关系进行了研究, 结果发现血铅、精铅明显高于对照组($P<0.05$); 血清LH明显高于对照组($P<0.05$); FSH、血浆睾丸酮含量明显低于对照组($P<0.05$); 血铅高浓度组血清LH明显高于血铅低浓度组($P<0.01$); 而FSH、T明显降低($P<0.05$); 精铅高浓度组LH明显高于精铅低浓度组($P<0.01$), 而T明显低于精铅低浓度组($P<0.05$); 提示铅可损伤下丘脑—垂体—睾丸轴的正常生理功能; 铅影响男性某些性激素的分泌功能可能是铅中毒的重要机制之一。

关键词 生殖激素 铅作业工人 卵泡刺激素(FSH) 黄体生成素(LH) 睾丸酮(T)

据报道, 接铅作业可影响男性生殖内分泌系统功能, 但是铅对男性生殖内分泌系统功能的影响规律各家学者说法不一, 研究的结果相差较大, 甚至相互矛盾^[1~5]。我国对这方面的报道甚少。为进一步探讨铅对男性工人生殖内分泌系统的影响, 本文对接铅作业男工血铅、精铅、血清黄体生成素、血清卵泡刺激素、血浆睾丸酮的水平进行了研究。

1 对象及方法

1.1 研究对象: 接铅组选择某矿灯厂蓄电池车间及某铅管厂从事铅作业一年以上, 平均年龄 33.3 ± 1.3 岁, 平均工龄 10.7 ± 6.5 年的男工47名。对照组为同一厂, 平均年龄 33.9 ± 1.0 岁, 平均工龄 14.0 ± 6.2 岁的不接触铅及其他任何可能损害生殖功能的物理或化学因素的男工64名。同时将上述受检人员按年龄 ± 5 岁配成完整的37对, 对其血中的FSH、LH、T水平及其与工龄、血铅、精铅关系进行了分析。

1.2 生产环境: 1976~1990年生产环境空气中年平均浓度范围 $0.14 \sim 8.11 \text{ mg/m}^3$, 超过国家标准2.8~162.2倍。

1.3 方法: 用5ml一次性注射器采取上肢静脉血5ml, 分别盛于经除铅处理的塑料离心管及玻璃试管中, 前者加抗凝剂肝素用于测定PbB, 其中一部分分离后用于测定血浆睾丸酮, 后者分离血清用于测定LH、FSH。受检者于禁欲2天后手淫法采集精液于50ml经除铅处理的玻璃瓶中, 取1ml精液盛于塑料离心管中, 离心

取上清液用于测定PbS。

PbB、PbS的测定应用日立180-70型原子吸收分光光度计进行测定。黄体生成素(LH)、卵泡刺激素(FSH)及睾丸酮(T)的测定均采用放射免疫法(RIA), 试剂盒由上海内分泌研究所提供, 依试剂盒规定方法测定。

1.4 统计方法: 双侧t检验、直线相关分析。

2 结果

2.1 血及精铅含量 由表1可见: 接铅组血铅及精铅均高于对照组, 差异有显著性($P<0.05$)。

表1 两组工人血铅、精铅含量($\bar{X} \pm \text{SD}, \mu\text{mol/L}$)

	<i>n</i>	PbB	PbS
接铅组	51	1.24 ± 0.08	1.29 ± 0.12
对照组	35	0.84 ± 0.09	0.84 ± 0.10
<i>P</i> 值		<0.05	<0.05

2.2 血中激素测定结果 如表2所示: 接铅组LH高于对照组, 差异有显著性($P<0.05$); 接铅组FSH、T均低于对照组, 差异有显著性($P<0.05$)。

2.3 不同工龄组与配对对照组性激素测定结果 由表3可见: 1年~、14年~、21年~工龄组LH高于对照组, 差异有显著性($P<0.05$)。

1. 沈阳医学院预防医学系(110031)
2. 上海医科大学劳动卫生教研室
3. 沈阳市皇姑区卫生防疫站

表2 接铅组与对照组工人血中性激素测定结果 ($\bar{X} \pm SD$)

	n	LH(mIU/ml)	FSH(mIU/ml)	T(pmol/L)
接铅组	48	41.69 ± 9.90*	14.34 ± 1.88*	20016.36 ± 1598.94**
对照组	64	22.75 ± 7.50	21.69 ± 2.99	26907.28 ± 1725.13

*P<0.05

**P<0.005

表3 不同工龄组与配对对照组 LH 测定结果 ($\bar{X} \pm SD$, mIU/ml)

工龄(年)	对子数	接铅组	对照组	差数
1~	8	40.68 ± 19.05*	12.21 ± 2.59	28.46 ± 19.46
7~	18	42.81 ± 13.08	34.55 ± 19.62	8.26 ± 25.51
14~	5	53.14 ± 34.62*	12.01 ± 2.06	41.12 ± 33.25
21~	6	23.10 ± 6.26*	10.77 ± 1.33	12.33 ± 6.42
计	37	40.55 ± 8.97	22.82 ± 9.62	17.73 ± 13.67

*P<0.05

由表4可得: 1年~、7年~工龄组 FSH 0.01), 其他工龄组 FSH 均低于对照组, 但差
 低于配对对照组, 差异有高度显著性 ($P < 0.01$), 其他工龄组 FSH 均低于对照组, 但差
 异无显著性 ($P > 0.05$)。

表4 不同工龄组与配对对照组 FSH 测定结果 ($\bar{X} \pm SD$, mIU/ml)

工龄(年)	对子数	接铅组	对照组	差数
1~	8	7.93 ± 3.25**	16.64 ± 4.76	8.71 ± 6.94
7~	18	10.14 ± 1.95*	37.37 ± 5.21	27.23 ± 5.88
14~	5	12.68 ± 3.47	17.38 ± 4.06	4.71 ± 6.81
21~	6	13.80 ± 4.66	18.79 ± 8.90	4.99 ± 11.79
计	37	10.16 ± 1.45	27.17 ± 3.46	16.57 ± 4.10

*P<0.001

**P<0.01

表5为不同工龄组与配对对照组血浆 T 测定结果比较, 各工龄组血浆 T 均低于配对对照
 组, 差异有高度显著性 ($P < 0.005$)。将接铅
 工龄与 LH、FSH、T 分别做直线相关分析
 得相关系数为 0.07、-0.28、-0.14, 相关系数
 无显著性 ($P > 0.05$)。

表5 不同工龄组与配对对照组 T 测定结果 ($\bar{X} \pm SD$, pmol/L)

工龄(年)	对子数	接铅组	对照组	差数
1~	8	16550.81 ± 3512.21*	29364.05 ± 2794.01	12813.24 ± 3772.68
7~	18	19613.87 ± 2745.06*	24615.29 ± 2702.52	5001.43 ± 4453.73
14~	5	17084.82 ± 4706.19*	29160.01 ± 3932.67	12075.18 ± 3567.45
21~	6	20798.95 ± 5222.01*	32154.64 ± 3450.06	11355.69 ± 6646.32
计	37	18802.80 ± 1806.88	27478.80 ± 1659.74	8676.80 ± 2588.87

*P<0.005

2.4 不同血铅浓度的 LH、FSH、T 测定结果

见表6: 以血铅浓度 $0.50 \mu\text{mol/L}$ 为界, 将工
 人划分两组, 即血铅 < 0.50 组和血铅 > 0.50

组。血铅高浓度组 LH 高于低浓度组, 差异
 有高度显著性 ($P < 0.01$), 而 FSH、T 均低于低
 浓度组, 差异有高度显著性 ($P < 0.01$)。

表6 不同血铅浓度 LH、FSH、T 测定结果 ($\bar{X} \pm SD$)

血铅($\mu\text{mol/L}$)	n	LH(mIU/ml)	FSH(mIU/ml)	T(pmol/L)
≤ 0.50	17	16.63 ± 3.45	28.20 ± 13.16	24019.48 ± 4832.44
< 0.50	65	$39.27 \pm 13.16^*$	$14.69 \pm 2.56^*$	$21801.05 \pm 2007.85^*$

* $P < 0.01$ 表7 不同精铅浓度 LH、FSH、T 测定结果 ($\bar{X} \pm SD$)

精铅($\mu\text{mol/L}$)	n	LH (mIU/ml)	FSH(mIU/ml)	T(pmol/L)
≤ 0.05	6	11.46 ± 2.22	10.93 ± 4.24	30746.49 ± 3553.71
> 0.05	26	$40.16 \pm 13.90^*$	17.68 ± 3.33	$20641.22 \pm 1945.53^*$

* $P < 0.05$

2.5 不同精铅浓度的 LH、FSH、T 测定结果

如表7所示:精铅高浓度组 LH 高于精铅低浓度组,差异有显著性 ($P < 0.05$);精铅高浓度组睾酮低于低浓度组,差异有显著性 ($P < 0.05$)。将精铅含量与 LH、FSH、T 做直线相关分析,相关系数分别为 -0.06 、 0.04 、 0.04 ,相关系数无显著性 ($P > 0.05$)。

3 讨论

本研究发现接铅组血铅及精铅明显高于对照组 ($P < 0.05$);接铅组 LH 明显高于对照组 ($P < 0.05$),而 FSH、T 均明显低于对照组 ($P < 0.05$, $P < 0.005$)。将接铅组与对照组按年龄 ± 5 岁分为不同工龄组,结果发现1年~、14年~、21年~工龄组的 LH 均高于相应配对对照组 ($P < 0.05$),1年~、7年~工龄组的 FSH 明显低于对照组 ($P < 0.01$, $P < 0.001$),睾酮在各工龄组均低于配对对照组 ($P < 0.005$),据此可以认为:接铅作业男工在年平均浓度 $0.14 \sim 8.11 \text{mg/m}^3$ 环境下作业,可使血铅、精铅浓度增高,并可使铅作业男工血中性激素含量发生改变,使 LH 含量增高,FSH、T 含量降低。睾丸间质细胞的分泌机能受垂体分泌的 LH 和 FSH 的调节,使之产生雄激素——睾酮,而睾酮对 LH 和 FSH 有负反馈作用。本文中接铅作业男工睾酮含量降低,使 LH 增高;而 FSH 明显降低,这说明铅对男性体内激素的影响是双重的。铅即能损伤睾丸组织,影响睾酮分泌⁽⁶⁾,又能损伤下丘脑—垂

体—性腺轴功能。在性激素的分泌调节中 LH 与 FSH 一起协同作用才能诱发睾丸间质细胞发育及雄激素的分泌,并且 FSH 有增强黄体生成素刺激睾酮分泌作用⁽⁷⁾。因此,铅作业男工体内睾酮降低即可能由睾丸间质细胞受损所引起,亦可能是下丘脑—垂体—性腺轴受损使分泌减少所致。

将两组工人分为血铅高浓度组 ($> 0.50 \mu\text{mol/L}$) 和低浓度组 ($\leq 0.50 \mu\text{mol/L}$),血铅高浓度组 LH 明显高于低浓度组 ($P < 0.01$),FSH 和睾酮明显低于低剂量组 ($P < 0.01$)。同样以精铅 $0.50 \mu\text{mol/L}$ 为界将两组工人分为精铅高浓度组 ($> 0.50 \mu\text{mol/L}$) 和精铅低浓度组 ($\leq 0.50 \mu\text{mol/L}$),精铅高浓度组 LH 明显高于低浓度组 ($P < 0.05$),而睾酮明显低于低浓度组 ($P < 0.05$)。接铅工人血中睾酮降低可能与铅毒性有关,铅可能对睾丸间质细胞有直接毒性。

本研究结果可以解释以往流行病学调查中铅中毒男工生育能力减退、性功能低下等现象。鉴于以上研究结果和我国众多的铅作业工人中接触高浓度作业多为男工,建议有关部门积极采取综合性措施改善劳动条件,这不仅对保护工人健康,且对造福子代有重要意义。

4 参考文献

- 1 Gustafson, et al. Occupational lead exposure and pituitary function. Int Arch Occup Environ Health 1989; 61: 277~281

(下转第162页)

表 2

不同工种的各年龄组患病率比较

工 龄 组	氯 (Cl ₂)			二氧化硫 (SO ₂)			生产性粉尘 (含SiO ₂)						露天作业			对照组 (机械加工)		
							90%			50%								
	检 查 人 数	发 病 数	发 病 率 (%)	检 查 人 数	发 病 数	发 病 率 (%)	检 查 人 数	发 病 数	发 病 率 (%)	检 查 人 数	发 病 数	发 病 率 (%)	检 查 人 数	发 病 数	发 病 率 (%)	检 查 人 数	发 病 数	发 病 率 (%)
5年以下	37	2	5.5	3	3		11	—	—	—	—	—	20	2	10	1	—	—
6~10年	24	6	25	36	15	41.7	25	3	12	1	—	—	56	8	14.3	9	—	—
11~15年	18	10	55.6	26	18	69.2	12	6	50	10	2	20	72	22	30.6	21	1	4.8
16~20年	23	14	60.9	27	20	74.1	72	24*	33.3	77	14**	18.2	68	19	27.9	90	3	3.3
21年以上	7	3	42.9	25	19	76	30	15	50	81	34**	42	2	1	50	29	3	10.3

*包括 I 期矽肺 3 名, **各有 1 名矽肺患者

3.3 不同工种的各年龄组发病情况的分析

不同工种的各年龄组的患病率均明显地高于对照组(如表 3), 尤以 31~40 岁年龄组工人的发病情

况显著。刺激性气体及生产性粉尘组患病率与对照组比较, 差异更为显著, 这更有力地说明了职业性因素影响的可能性。

表 3

不同工种的各年龄组发病率比较

年 龄 组	氯 (Cl ₂)			二氧化硫 (SO ₂)			生产性粉尘 (含SiO ₂)						露天作业			对照组 (机械加工)		
							90%			50%								
	检 查 人 数	发 病 数	发 病 率 (%)	检 查 人 数	发 病 数	发 病 率 (%)	检 查 人 数	发 病 数	发 病 率 (%)	检 查 人 数	发 病 数	发 病 率 (%)	检 查 人 数	发 病 数	发 病 率 (%)	检 查 人 数	发 病 数	发 病 率 (%)
30岁以下	33	3	9.1	—	—	—	3	—	—	—	—	—	23	1	4.3	—	—	—
31~40岁	41	12	29.2	24	11	45.8	73	18	24.7	79	16	20.3	33	2	6.1	113	1	0.9
41~50岁	26	16	61.5	84	56	66.6	62	20*	32.2	17	26**	28.7	83	19	22.9	23	3	13
51~60岁	9	4	44.4	9	8	88.8	12	10**	83.3	23	8**	34.8	73	25	34.2	12	3	25
61岁以上	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	5	83.3	2	—	—

注: *包括 I 期矽肺 2 名, **包括 I 期矽肺 1 名。

4 小 结

综合以上三项指标的结果, 各观察组患病率显著地高于对照组, 并随着工龄的增长, 其患病率较之对照组有明显地升高。因此, 我们初步认为刺激性气

体(氯、二氧化硫)和含矽量较高的生产性粉尘及露天作业工人的寒冷因素等, 对慢性支气管炎发病有一定影响。

(上接第140页)

- Rodamilans, et al. Lead Toxicity On Endocrine Testicular Function in an Occupationally Exposed Population. Human Toxiol 1988; 7: 125~128
- Braunstein, et al. Hypogonadism in chronically Lead-Poisoned. Infertility 1987; 1: 33~51
- Sandstead, et al. Lead intoxication; effect on pituitary and adrenal function in man. clin Res 1970; 1: 76

- Giorgio, et al. Sperm count Suppression without Endocrine Dysfunction in lead-exposed Men. Arch. Environ Health. 1986; 41: 387~389
- 庄碧嘉, 等. 醋酸铅对小鼠和大鼠精子形态的影响. 职业医学 1990; 17: 52
- 杨钢. 腺垂体. 见: 杨钢, 主编. 人体内分泌生理及其异常. 第一版. 天津: 天津科学技术出版社, 1980; 153

Study on biochemical indices of early diagnosis of silicosis

Xu Changan, et al (129)

The comparison on obscured degree by overlapped shadows between high and low kilovoltage chest radiographs

Sun Chenye, et al (132)

A study on lung function and respiratory symptoms in steel foundry workers

Huang Qunying, et al (135)

Study on some reproduction hormone levels of lead workers

He Qun, et al (138)

Study on Some Reproduction Hormone Levels of Lead Workers

He Qun, et al

The blood lead (BPb), semen lead (SPb), serum luteinizing hormone (LH), serum follicle stimulating hormone (FSH), serum testosterone (T) and their correlation of 48 lead workers were studied. The result showed BPb and SPb were obviously higher than that of the control ($P < 0.05$); LH content was also higher than that of the control ($P < 0.05$); but FSH, T contents were respectively lower than that of the controls ($P < 0.01$); in the group with higher BPb level, LH was obviously higher than that of the group

with lower BPb level ($P < 0.01$), while FSH, T were lower than that of lower BPb group ($P < 0.05$); LH in higher SPb group was obviously higher than that of the lower SPb group ($P < 0.01$); in the group with higher SPb, T was lower than that of the lower SPb group ($P < 0.05$). It is suggested that lead might damage the normal physiologic function of hypothalamus-pituitary-testis axis, and the effect on some sex hormone might be one of the important mechanism of lead poisoning.

Key words: reproduction hormone, lead worker, luteinizing hormone (LH), follicle stimulating hormone (FSH), testosterone (T)