

电焊工工人血中丙二醛含量及抗氧化酶活力研究

王薛君¹ 崔金山¹ 马明月¹ 李宏革¹ 张玉敏¹

孔庆芝² 窦林松² 曹昆³ 裴秋铭³ 赵艳萍⁴

提 要 本文对车间空气中锰年平均浓度为 $0.13 \sim 0.33 \text{ mg/m}^3$, 接锰工龄为 14.8 ± 9.5 年的 58 名电焊工血清中 MDA 含量及血中抗氧化酶活力进行了研究。结果发现: 锰电焊工血清 MDA 浓度为 $7.80 \pm 2.05 \mu\text{mol/L}$, 对照组为 $5.52 \pm 3.18 \mu\text{mol/L}$, 两组间差异有高度显著性 ($P < 0.01$)。血中 GSH-Px, CAT, 红细胞中 SOD 活力与对照组比较差异均无显著性。分工龄组研究发现, GSH-Px, SOD, >0 年工龄组均低于对照组, 差异均有显著性 ($P < 0.05$); 至 >10 年工龄组回升达对照组水平, 两组间差异均无显著性。GSH-Px, SOD 活力与接锰工龄呈正相关, r 分别为 $0.499, 0.364$, 有显著意义和非常显著意义 ($P < 0.01, 0.05$)。

关键词 电焊工 锰 脂质过氧化 CAT SOD GSH-Px

已知锰中毒是一种中毒机理至今不清的常见职业中毒。本研究试图通过测定锰电焊工血清丙二醛 (MDA) 含量, 全血中谷胱甘肽过氧化物酶 (GSH-Px), 过氧化氢酶 (CAT) 以及红细胞超氧化物歧化酶 (SOD) 活性来探讨锰中毒机理。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象 锰接触组选自某建筑机械厂结构车间锰电焊工 58 人, 其中男工 45 人, 女工 13 人, 平均年龄为 35.3 ± 9.8 岁 ($20 \sim 50$ 岁), 平均接锰工龄为 14.8 ± 9.5 年 ($1 \sim 33$ 年)。工龄 >0 年 24 人, 男工 17 人, 女工 7 人, 平均年龄 27.5 ± 4.7 岁, 平均接锰工龄为 5.5 ± 2.1 年; 工龄 >10 年 17 人, 男工 14 人, 女工 3 人, 平均年龄为 34.1 ± 2.8 岁, 平均接锰工龄为 25.1 ± 3.4 年; 工龄 >20 年 17 人, 男工 14 人, 女工 3 人, 平均年龄 45.4 ± 3.0 岁, 平均接锰工龄为 25.0 ± 3.4 年。对照组选自该厂其他条件基本与接锰组相同的不接触任何毒物的工人 19 人, 男工 14 人, 女工 5 人, 平均年龄 34.7 ± 10.7 岁 ($20 \sim 50$ 岁), 平均工龄 14.3 ± 10.8 年 ($3 \sim 31$ 年)。

1.2 车间生产环境 本次调查的结构车间, 主要应用锰焊条对较大铸件进行组装焊接。车间为机械通风和自然通风相结合。工人实行两

班制, 每班工作 8 小时。工厂定期或不定期抽检车间空气中锰浓度。1960~1970 年车间空气锰浓度资料较少, 最高年份平均可达 0.6 mg/m^3 ; 1971~1981 年车间空气中锰浓度范围为 $0.14 \sim 0.41 \text{ mg/m}^3$, 十年年平均浓度范围为 $0.16 \sim 0.33 \text{ mg/m}^3$; 1982~1993 年浓度范围 $0.07 \sim 0.31 \text{ mg/m}^3$, 十年年平均浓度范围为 $0.13 \sim 0.22 \text{ mg/m}^3$ 。以 1971~1993 年年平均浓度为 $0.13 \sim 0.33 \text{ mg/m}^3$, 与国家卫生标准 0.20 mg/m^3 相近。

1.3 测定方法 血清中 MDA 含量测定按改良的八木国夫法^[1]。血中 GSH-Px 活力测定应用 DTNB 直接法^[2]。红细胞 SOD 活力采用邻苯三酚自氧化法^[3]。血清中 CAT 活力按文献^[4]方法进行。血样均于上午 8~9 时采自上肢静脉血。

1.4 统计方法 t 检验、 F 检验及直线相关分析。

2 结果

2.1 血清中 MDA 含量及血中三种抗氧化酶活性的改变 见表 1。

1. 沈阳医学院毒理教研室 (110031)

2. 沈阳医学院第二附属医院内科

3. 沈阳市大东区卫生防疫站

4. 沈阳建筑机械厂安技处

表1 接锰组与对照组工人血清MDA及血中三种抗氧化酶活性($\bar{X} \pm S$)

组别	n	MDA ($\mu\text{mol/L}$)	SOD ($\text{u/g} \cdot \text{Hb}$)	GSH-Px (活力单位)	CAT ($\times 10^2 \text{k/g} \cdot \text{Hb}$)
对照组	19	5.52 $\pm$ 3.18	828.8 $\pm$ 431.9	110.6 $\pm$ 15.9	2.51 $\pm$ 0.42
接锰组	58	7.80 $\pm$ 2.05*	746.9 $\pm$ 373.1	102.9 $\pm$ 14.9	2.56 $\pm$ 0.44

*与对照组比较 $P < 0.01$

由表1可见,接锰组工人血清中MDA含量显著高于对照组($P < 0.01$),血中GSH-Px和CAT以及红细胞中SOD活性与对照组比较均无显著性差异($P > 0.05$)。

表2 各工龄组与对照组工人血清MDA和血中三种抗氧化酶活性($\bar{X} \pm S$)

组别	n	MDA ($\mu\text{mol/L}$)	SOD ($\text{u/g} \cdot \text{Hb}$)	GSH-Px (活力单位)	CAT ($\times 10^2 \text{k/g} \cdot \text{Hb}$)
>0年	24	7.69 $\pm$ 1.97**	648.8 $\pm$ 269.3*	95.3 $\pm$ 9.3*	2.51 $\pm$ 0.43
>10年	17	7.39 $\pm$ 2.28**	785.8 $\pm$ 384.7	101.6 $\pm$ 10.7	2.35 $\pm$ 0.22
>20年	17	8.26 $\pm$ 1.87**	829.3 $\pm$ 44.7	113.9 $\pm$ 16.7	2.81 $\pm$ 0.47
对照组	19	5.52 $\pm$ 3.18	828.8 $\pm$ 431.9	110.6 $\pm$ 15.9	2.51 $\pm$ 0.42

与对照组比较 * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

由表2可见,各组间血清中MDA含量均高于对照组($P < 0.01$),工龄>0年组GSH-Px, SOD活性与对照组比较,差异有显著性($P < 0.05$),其他组无显著性。经相关分析发现GSH-Px和SOD活性与接锰工龄呈正相关($r = 0.499$, $P < 0.01$) ($r = 0.364$, $P < 0.05$)。表明酶的活性随接锰工龄增长而升高。MDA和CAT经相关分析, r 分别为0.137, 0.178 ($P > 0.05$)。

3 讨论

本研究结果发现,在车间空气中锰浓度年平均为0.13~0.33 mg/m^3 时,电焊工人血中MDA含量明显高于对照组($P < 0.01$)。表明机体的脂质过氧化作用增强。同时接锰工人血中GSH-Px, SOD活性在工龄>0年组低于对照组,差异有显著性,继之随工龄增长,酶的活力回升,至工龄>10年组已达正常对照水平,且酶的活力与工龄呈正相关,但血清中MDA含量与工龄相关不显著。上述结果说明在该锰浓度下,锰作为一种启动剂或激活剂使机体的脂质过氧化作用增强,脂质过氧化产物MDA增加,由于空气中锰浓度较低,进入机体锰的量较少,能被及时排出体外,未在体内蓄

积,不至于使机体的脂质过氧化作用持续增强,因而表现为血清中MDA含量不随工龄增长而增加。由于血清中MDA的增加,机体为了维持体内环境的稳态,必然要提高其抗氧化作用的代偿能力和对脂质过氧化作用的适应性,使机体抗氧化能力增强。由于进入体内的锰量较少,尚未损伤机体维持内自稳的能力,因而表现随工龄增加,血中GSH-Px, SOD活性代偿性升高。如果接触高浓度锰,使机体脂质过氧化作用明显增强,同时破坏机体维持内自稳的能力,代偿能力丧失,就会表现为脂质过氧化作用增强,抗氧化能力下降,使细胞膜受损,产生相应靶器官的受损作用,产生锰中毒。

锰对机体损害主要表现为神经毒作用。病变主要在豆状核、纹状体、苍白球、尾状核及丘脑^[5],锰主要分布在磷酸酶区和单氧化酶区,集中在细胞的溶酶体和线粒体中^[6]。锰引起脂质过氧化作用增强,使细胞膜的结构发生改变,镶嵌在膜上的膜、受体、免疫球蛋白的结构和活性发生变化。膜的通透性、流动性发生改变,膜发生裂隙,使细胞的正常生理功能破坏,线粒体肿胀、解体,溶酶体破坏,神经

细胞变性坏死,神经介质代谢障碍,血管内皮受损等一系列改变^[7],导致锰中毒的发生。因此锰增强机体的脂质过氧化,降低抗氧化能力是导致锰中毒发生的重要机理之一。

4 参考文献

- 1 齐凤菊,等. 血浆中丙二醛含量测定方法——改良八木国夫法. 第一军医大学学报 1986; 6(2): 152
- 2 夏奕明,等. 血和组织中 GSH-Px 活力的测定方法. 卫生研究 1987; 6(4): 29
- 3 马秀兰,等. 红细胞超氧化物歧化酶活性测定. 卫生毒理

学. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1992; P217

- 4 莫简,主编. 过氧化氢酶医用自由基生物学导论. 北京: 人民卫生出版社, 1989; P 186
- 5 夏元询,主编. 化学物质毒性全书. 上海: 上海科学技术文献出版社, 1991; P 71
- 6 张爱华. 锰中毒研究的某些进展. 职业医学 1986; 13(4): 39
- 7 周翔,等. 血清过氧化脂质的测定和意义. 白求恩医科大学学报 1985; 11(4): 360

(收稿: 1995-04-10 修回: 1995-08-09)

硫酸二甲酯急性中毒 10 例报告

金华市职业病防治所 (321000) 宋金如 戚树型

兰溪农药厂 李樟清

近 6 年来我所共收治 10 例急性硫酸二甲酯中毒, 现报告如下。

10 例患者均为男性, 年龄为 22~60 岁, 发生在灌装、放液、装卸、检修反应釜、切割硫酸二甲酯废铁桶等操作岗位。10 例经住院 8~55 天出院, 8 例临床痊愈, 2 例分别有眼、呼吸道损伤后遗症。

轻度中毒以上呼吸道刺激症状为主, 有流涕、声音嘶哑、咽部烧灼感, 检查可见咽部充血、水肿; 重度中毒除上呼吸道刺激症状外, 数小时后出现咳嗽、咳泡沫血性痰, 呼吸困难, 胸部压迫感, 甚至喉水肿, 意识不清。本组病例中, 有流涕 10 例, 声音嘶哑 2 例, 咽部烧灼感 10 例, 咽部充血 10 例, 水肿 7 例; 2 例数小时后出现咳嗽、咳泡沫血性痰, 呼吸困难、胸部压迫感, 1 例出现喉水肿, 意识不清。眼部症状: 轻度中毒仅有眼结膜刺激症状; 重度中毒除眼结膜刺激症状外, 经潜伏期后出现眼疼痛、羞明、流泪、异物感以及眼睑痉挛和水肿, 视物模糊。本组病例检查可见结膜充血 10 例, 角膜上皮有弥漫性浸润 3 例, 大块脱落 1 例, 角膜上皮水肿, 呈毛玻璃状 2 例。皮肤损害: 接触处皮肤红肿 7 例, 起疱 3 例。

辅助检查, 血白细胞总数高于 $10 \times 10^9/L$ 者为 6 例, 中性粒细胞高于 0.80 者 4 例; 肝功能均正常; 尿常规异常者 3 例, 主要表现为尿蛋白、红细胞和白细胞。心电图示心肌损害 1 例, T 波轻度改变 1 例, 窦性心动过速 3 例, 窦性心动过缓同时有左室面高电压者

2 例, 正常 3 例。X 线胸片 7 例示肺纹理增多、增粗、紊乱; 1 例除肺纹理增多外, 两侧中下肺野中内带小片状淡薄增密影; 2 例显示大小不一、密度较淡边缘模糊的结节状阴影。

本组病例可诊断为轻度中毒 7 例; 中度中毒(化学性肺炎) 1 例; 重度中毒(中毒性肺水肿) 2 例。

讨论 发现硫酸二甲酯急性中毒病人, 应迅速离开现场, 进行彻底清洗, 冲洗越早越彻底, 效果越好; 反之, 则影响预后。本组病例由于现场清洗不彻底, 导致 3 例发生角膜上皮脱落, 经治疗后, 仍有 1 例病人的结膜炎持续相当长时间, 出院后仍多次到门诊治疗。

严重中毒者可累及心肝肾等器官。本组有 1 例以眼部症状为主的病例, 入院时患者心电图正常, 10 天后复查心电图示心肌损害; 另 2 例轻度中毒病例, 入院时查心电图均有窦性心动过缓, 左室高电压。给予 ATP、辅酶 A、维生素 C、B₆ 等治疗后心电图正常。

硫酸二甲酯重度急性中毒后, 有轻度肺纤维化趋势。本组 1 例重度中毒病例, 当时血气分析: $PO_2 7.0 kPa$, $HCO_3 31.2 mmol/L$, 余正常范围, X 线胸片示: 两肺纹理增多, 两中、下肺纹周围点状渗出模糊影。5 年后随访, 仍有咳嗽、劳动后气急胸闷。血气分析: $PO_2 8.5 kPa$, $HCO_3 27.2 mmol/L$, 余正常范围。X 线胸片示两肺纹理明显增强、紊乱, 表明该患者已有轻度肺组织纤维化。

(收稿: 1995-07-10 修回: 1996-01-25)

uridine/h/gHb/dl with a mean value of 10.2, the lead-exposed group ranged from 2.3 to 7.2 μmol uridine/h/gHb/dl with a mean value of 4.4, significantly lower than that of the control group ($P < 0.001$), the activity of P5N in lead poisoning group ranged from 1.5 to 3.7 μmol uridine/h/gHb/dl with a mean value of 2.5, that was significantly lower than that lead-exposed group ($P < 0.001$). The SOD activity did not show any obvious difference among three groups. It was suggested that the P5N activity might be one of the most liable indicators for evaluating the level of lead exposure.

Key words: lead, toxic effect, erythrocyte pyrimidine 5'-nucleotidase (P5N), superoxide dismutase

A Study on the Content of MDA and Activity of Antioxidizing Enzymes in Blood of Welders

Wang Xuejun, et al

The content of MDA and activities of antioxidizing enzymes in blood of 58 welders were studied. The MnO_2 concentration in air of workshop was $0.13 \sim 0.33 \text{ mg/m}^3$ on average annually. The results showed that the MDA level in blood of welders exposed to manganese was $7.80 \pm 2.05 \text{ mol/L}$, and $5.52 \pm 3.18 \text{ mol/L}$ in the control group. The difference between two groups was significant ($P < 0.01$). The activities of GSH-Px, CAT, SOD were not significantly different from those of the control group. A research in different standing groups it was found that the GSH-Px, SOD levels in welders with exposure duration > 0 years was significantly lower than those of the control group ($P < 0.05$) while the GSH-Px, SOD levels welders in 10-years exposure group began to increase to the level of the control group, showing a positive correlation between the GSH-Px, SOD activity and the duration of manganese exposure ($r = 0.499, 0.364, P < 0.01$).

Key words: lipid peroxidation, CAT, SOD, GSH-Px

Match Study on Impairment of Lung Function

in Steel Foundry Workers and Iron Foundry Workers

Xu Xueying, et al

Lung function test and match analysis was carried out on 52 pairs steel foundry workers and iron foundry workers to exclude the effects of age height, and smoking, etc. The results showed that the steel foundry workers had lower levels of FVC, $\text{FEV}_{1.0}$, $\text{FEF}_{25 \sim 75}$, V_{75} , V_{50} , V_{25} than that of iron foundry workers. Match study revealed that at same exposed years and same accumulative exposed quantities when exposed years were less than 20 or accumulative exposed quantities were less than 500 mg/year , there were no difference in lung function between steel and iron foundry workers; but when exposed years were more than 20 or accumulative exposed quantities were more than 500 mg/year , the lung function indices of steel foundry workers were significantly lower than that of iron foundry workers.

Key words: dust, lung function, match study

A Study on the Risk Factors for Female Breast Cancer in Mining District

An Lianzhen, et al

In order to study the risk factors associated with female breast cancer in coal mining district. A 1:2 matched case-control study was conducted from 1991 to 1993 in Ping Ding Shan mining district in He Nan province. The results of multivariate conditional logistic regression analysis showed that history of breast diseases, number of births, menstrual disorder, family history of breast cancer were major risk factors for breast cancer in this population. Their adjusted attributable risks were 0.1487, 0.4781, 0.1282, 0.0791 respectively. Summary population attributable risk for four factors of breast cancer was 0.6952.

Key words: breast cancer, logistic regression, risk factor, population risk