

$E_{\text{铅}} = 0.0V$ 。打开仪器工作开关,记录溶出峰后加入铅标液 (0.01~ 0.05 $\mu$ g),记录加标后的溶出峰。然后用亚沸重蒸水做空白测定。

## 2 结果

2.1 207名非铅作业工人的血铅含量 0.19~ 2.17 $\mu$ mol/L,均值为 1.01 $\pm$  0.54 $\mu$ mol/L,中位数为

1.03 $\mu$ mol/L,95%位数为 1.84 $\mu$ mol/L

2.2 207名非铅作业工人的血铅测定结果与国内报告的正常人群血铅测定结果比较无显著差别,见表。

## 3 讨论

207名非铅作业工人的血铅含量测定结果表明:微分电位溶出法与原子吸收分光光度法和阳极溶出法

血铅测定结果比较 ( $\mu$ mol/L)

报告单位	测定方法	n	$\bar{x} \pm s$	u值	P值
三明职防院	电位溶出	207	1.01 $\pm$ 0.54		
上海医大	原子吸收	39	0.94 $\pm$ 0.36	1.02	> 0.05
浙江医大	原子吸收	35	0.93 $\pm$ 0.80	0.57	> 0.05
包头医学院	阳极溶出	35	1.02 $\pm$ 0.80	0.10	> 0.05

测定的正常人血铅结果没有明显的差别。因此,在尚未普及原子吸收分光光度仪的基层单位,采用微分电位

溶出仪测定血铅,同样可得到满意的结果。

(收稿: 1995-06-20 修回: 1995-08-23)

# 硼矿三种粉尘毒性的实验研究

董惠玉

丹东某硼矿开采已有数十年,主要为生产硼砂提供原料,硼砂用途广泛,产品销售国内外。硼矿石在开采、焙烧、粉碎、筛分等过程中产生大量粉尘,该粉尘对人体的危害目前国内尚未见报道。本文为探讨硼矿石(生料)、矿石经焙烧(熟料)和硼砂尘对人体的危害,特做了三种粉尘对肺巨噬细胞(AM)和红细胞的毒性实验并做了急性毒性实验。

## 1 材料与方法

### 1.1 生、熟料的AM毒性实验

本实验所用的硼砂、生料、熟料均取自丹东某硼矿。粉尘经烘干、细研后,粒径 $5\mu$ m以下占99.9%, $2\mu$ m以下占82.4%。用焦磷酸法测定游离 $SiO_2$ 含量(见表1)。石英及二氧化钛由中国预防医学科学院劳

表1 各种粉尘中游离 $SiO_2$ 含量(%)

种类	游离 $SiO_2$ 含量
硼砂	微量
生料	3.63
熟料	0.04
石英	97.70

动卫生与职业病防治所提供。二氧化钛纯度大于98%。粒径小于 $3\mu$ m的占96%。按Myrvik氏方法收集制备AM培养液的制备及其毒性实验步骤略。

选用成年雄性大鼠的肺巨噬细胞,分成三个实验组,石英组为阳性对照组,生理盐水为阴性对照组。

### 1.2 红细胞溶血实验

本实验设三个实验组,每组设两个剂量,粉尘含量分别为10 $\mu$ g、100 $\mu$ g,石英、二氧化钛作为对照组。每组各剂量均设5个试管,每管加2ml粉尘混悬液。再加2%红细胞悬液2ml,设空白管和100%溶血对照管,加完试剂后振荡1小时,离心取上清液比色。

### 1.3 急性毒性实验

选用体重18~20g小白鼠,随机分成8个组,每组10只,按1ml/kg灌胃4000~25000mg粉尘。按寇氏法计算LD<sub>50</sub>。

## 2 结果与讨论

### 2.1 AM毒性实验

生料组和熟料组的AM着色率结果见表2

结果表明,生料组与熟料组的AM死亡率远低于石英组(P<0.005),但都高于生理盐水组。生料组与熟料组间无明显差异(P>0.05)。但染毒剂量增加时,AM死亡率也有增加的趋势。

乳酸脱氢酶的测定:有研究表明,石英与AM相互作用时,可刺激AM释放乳酸脱氢酶。本实验结果与此类同(见表3)。

表 2 不同剂量组的细胞着色率 (%)

组 别	n	10 <sup>4</sup> g ( $\bar{x} \pm s$ )	n	100 <sup>4</sup> g ( $\bar{x} \pm s$ )
生 料 组	5	8.8 ± 1.21	5	22.4 ± 2.65
熟 料 组	5	15.5 ± 0.89	5	38.4 ± 3.89
石 英 组	5	92.7 ± 4.02	5	99.0 ± 0.84
生理盐水组	4	0.88 ± 0.74	4	0.88 ± 0.74

表 3 各种培养液中乳酸脱氢酶的变化 (活性单位)

组 别	n	10 <sup>4</sup> g ( $\bar{x} \pm s$ )	n	100 <sup>4</sup> g ( $\bar{x} \pm s$ )
生 料 组	5	687 ± 112.9	5	710 ± 125.1
熟 料 组	5	86 ± 71.7	5	886 ± 101.3
石 英 组	5	902 ± 46.4	5	910 ± 44.2
生理盐水组	4	377 ± 41.9	4	377 ± 41.9

表 3结果表明, 生料组和熟料组与石英组比较无明显差异 ( $P > 0.05$ ), 但均高于生理盐水组 ( $P < 0.001$ ).

## 2. 2 红细胞溶血实验

结果表明, 三种硼矿尘溶血毒性几乎相近。石英组、硼砂组、生料组和熟料组粉尘剂量分别为 10 265 64和 38mg/ml时, 红细胞溶血率为 100%, 上述各种

粉尘剂量分别为 0.195 1.950 1.340 1.140mg/ml时, 其溶血率为 50%。二氧化钛为 320mg/ml时, 其溶血率为 35.53%。这一结果说明红细胞溶血与粉尘中游离 SiO<sub>2</sub>含量有关。

## 2. 3 急性毒性实验

结果见表 4

表 4 各组动物死亡情况

剂量 (mg/ml)	硼 砂 组			熟 料 组		
	动物数	死亡数	死亡率 (%)	动物数	死亡数	死亡率 (%)
4 000	10	2	20.0			
6 000	10	5	50.0	10		0
8 000	10	6	60.0			
10 000	10	10	100	10		0
12 000	10	10	100			
15 000	10			10	1	10.0
20 000	10			10		
25 000	10			10	1	10.0

硼砂组 LD<sub>50</sub>为 7 194mg/kg, LD<sub>50</sub>的 95%可信限为 6 574.46~ 7 888.60mg/kg, 属实际无毒, 熟料组 LD<sub>50</sub>为 26 728.21mg/kg, 属基本无毒。

总之, 本实验结果初步认为硼矿三种粉尘毒性均远低于石英粉尘, 三种粉尘之间虽有差异, 但统计处理无显著差别。急性毒性实验表明硼砂属实际无毒, 熟料

为基本无毒。尽管无毒, 但鉴于溶血作用, 工人作业时仍应做好个人防护, 防止过量吸入体内。

值得关注的是, 无论是 AM 毒性实验, 还是红细胞溶血实验, 生、熟料粉尘体外细胞毒性与所含游离 SiO<sub>2</sub>量不成平行关系, 这有待于进一步深入探讨。

(收稿: 1996-11-25 修回: 1997-03-25)