

## 唐山市 239 例人体脂肪中六六六、DDT 蓄积量调查\*

王阶标、胡志芬、郭金星

(唐山市卫生防疫站)

六六六、DDT 是我国目前使用最多的有机氯农药。在唐山、自从地震后,不仅将其作为农业杀虫剂,还广泛用于除害灭病。六六六、DDT 化学性质稳定,残留期长而污染环境。我们对水、食品等作了调查,说明对我市动植物食物中都受到不同程度的污染。1979 年又对降雪、降雨中有机氯农药残留量作了调查。有机氯农药广泛残存于水体、大气、土壤、动植物体内,主要通过食物进入人体。由于脂溶性强,与酶和蛋白质有较高亲合力,不易排出体外,在脂肪、肝脏及其它脏器中长期蓄积,造成慢性中毒。另外,据有关资料报道,有机氯农药对动物有致癌作用<sup>[1]</sup>。为进一步了解有机氯农药在人体内的蓄积情况,我们于 1980 年 3—6 月对唐山地区人体脂肪(以下简称“体脂”)进行了六六六、DDT 蓄积量的调查,报告如下:

### 基本情况与测定

样品来源于唐山市各医院,共收集皮下、肠系膜及脏器周围的脂肪样品 239 例。其中男性 75 例,女性 164 例;市区(指在唐山市居住二年以上者)143 例,农村(指居住在本市郊区及唐山附近各县者)96 例;年龄为 2 至 71 岁;肿瘤患者(指良性肿瘤及恶性肿瘤)37 例,非肿瘤疾病(指囊肿、肾结核、胃溃疡等)67 例,健康人(指剖腹产、阑尾炎、外伤等)135 例。

样品处理以石油醚萃取法<sup>[2]</sup>,用带有电子捕获检测器的 SP-2305E 型气相色谱仪,外标法定量。

### 结果与分析

由于受样品构成所限,仅对这次收集的

表 1 239 例体脂中六六六、DDT 的蓄积 (ppm)

毒物种类	阳性例数	最小值—最大值	平均值 ( $\bar{X} \pm S$ )
$\alpha$ -六六六	235	0.12—3.89	0.47 $\pm$ 0.37
$\beta$ -六六六	239	1.31—31.70	8.63 $\pm$ 4.81
$\gamma$ -六六六	94	0.06—2.80	0.11 $\pm$ 0.28
$\delta$ -六六六	1	0.73	
总六六六	239	1.62—32.31	9.22 $\pm$ 4.97
pp-DDE	239	0.18—9.76	2.38 $\pm$ 1.55
pp-DDT	237	0.65—12.16	2.76 $\pm$ 1.70
op-DDT	126	0.21—1.54	0.31 $\pm$ 0.36
pp-DDD	16	0.21—1.13	0.03
总 DDT	239	0.50—18.70	5.48 $\pm$ 3.22
总有机氯	239	2.46—43.48	14.70 $\pm$ 7.01

\* 唐山工人医院、人民医院、开滦医院、市第二医院、煤医附院手术室对样品收集给予了大力支持,在此表示谢意。

体脂样本 239 例结果作以下分析。

### (一) 体脂中六六六、DDT 的蓄积

我市 239 例体脂全部检出了六六六、DDT；检出值范围分别为 1.62—32.31、0.50—18.70 ppm；平均值为 9.22、5.48 ppm；个体波动值相差 19、36 倍。

由表 1 可知， $\beta$ -体检出率为 100%， $\alpha$ -体为 98.3%， $\gamma$ -体为 39.3%， $\delta$ -体为 0.4%。各异构体均值以  $\beta$ -体最高为 8.63 ppm，占总六六六的 93.6%，而六六六的有效成分  $\gamma$ -体均值仅 0.11 ppm，占总六六六的 1.2%。从以上结果可见，脂肪中六六六主要以  $\beta$ -体蓄积，这与有关资料报道<sup>[3]</sup>是一致的。

在 DDT 中，*pp*-DDE 的检出率是 100%，*pp*-DDT 为 99.6%，*op*-DDT 为 52.7%，*pp*-DDD 为 6.7%。各异构体均值 *pp*-DDT 为 2.76 ppm，略高于 *pp*-DDE 的 2.38 ppm。体脂中 DDT 蓄积主要是 *pp*-DDT 与 *pp*-DDE，占总 DDT 的 94.0%。这与某些资料报道<sup>[3]</sup>的体内以 DDE 为主，占总 DDT 的 72.6% 不同。

### (二) 体脂中六六六、DDT 的蓄积量与性别、地区、年龄、疾病的关系

由表 2 可见，239 例体脂样本中，男性 75 例，女性 164 例，总有机氯分别为 16.66 和

表 2 体脂中六六六、DDT 的蓄积量与性别、地区、年龄、疾病的关系 (ppm)

类别		样品数	六六六	DDT	总有机氯
性别	男	75	10.36	6.30	16.66
	女	164	8.69	5.10	13.79
地区	市区	143	9.82	5.94	15.76
	农村	96	8.32	4.79	13.11
年龄 (岁)	2—10	8	17.27	7.33	24.60
	—20	12	7.27	5.75	14.02
	—40	136	8.27	4.99	13.26
	—60	70	9.52	5.55	15.07
	>60	13	14.34	7.93	22.27
疾病	肿 瘤	37	9.56	5.68	15.24
	非肿瘤疾病	67	9.56	5.56	15.12
	健康人	135	8.95	5.38	14.33

13.79 ppm。男性与女性脂肪中有机氯的蓄积量有显著的差别 ( $p < 0.05$ )，这与付玉治等人(1979)报道<sup>[3]</sup>也相同。

我市 239 例体脂样本中，市区 143 例，农村 96 例，总有机氯分别为 15.76、13.11 ppm。市区明显高于农村 ( $p < 0.01$ )，这与有关资料<sup>[3]</sup>报道也相符合。

239 例体脂样本中，2—10 岁年龄组有机氯均值 24.60 ppm，为最高。其次是大于 60 岁年龄组，为 22.27 ppm。~20 岁年龄组 14.02 ppm，略高于~40 岁年龄组 13.26 ppm。有机氯农药在人体内的蓄积量基本随年龄的增长而升高<sup>[3,4]</sup>。但是，在 2~10 岁年龄组，年龄越小而体内脂肪中六六六、DDT 含量反而增高，详见表 3。这与有关资料报导也是一致的。

表 3 2—10 岁儿童体内脂肪中六六六、DDT 的调查结果 (ppm)

序号	年龄(岁)	六六六	DDT	总有机氯
1	2	23.21	15.20	38.41
2	2	17.65	3.72	21.37
3	3	32.31	11.17	43.48 (为最大检出值)
4	5	24.59	7.94	32.53
5	8	15.15	6.97	22.12
6	8	9.64	4.90	14.54
7	10	10.15	5.62	15.77
8	10	5.46	3.10	8.56

对不同健康状况的人群作了比较，健康人 135 例，总有机氯均值为 14.33 ppm；肿瘤患者 37 例，均值为 15.24 ppm；非肿瘤患者 67 例，均值为 15.12 ppm。健康人与肿瘤患者，健康人与非肿瘤疾病患者脂肪中六六六、DDT 的蓄积量均无显著性差别 ( $p > 0.05$ )。

### (三) 我市体脂中六六六、DDT 的蓄积量及国内外有关报道情况

我市 239 例体脂中六六六平均含量为 9.22 ppm，DDT 为 5.48 ppm，总有机氯为 14.70 ppm，详见表 4。

表 4 唐山市体脂中六六六、DDT 的调查结果与外地比较 (ppm)

地区	年度	例数	六六六	DDT	总有机氯	附注
唐山	1980	239	9.22	5.48	14.70	色谱法
上海	1977	254	9.64	23.58	33.22	色谱法
天津	1978	202	9.23	3.39	12.62	色谱法
北京	1977	126	5.67	4.62	10.29	色谱法
浙江	1975	101	20.29	17.70	37.99	层析法
青海	1975	24	5.44	2.59	8.03	层析法

我市 135 例健康人体脂中有机氯含量为 14.33ppm, 六六六、DDT 含量分别为 8.95、5.38ppm, 详见表 5。

表 5 世界一些国家体脂中六六六、DDT 的蓄积量比较 (ppm)

国 家	年度	例数	$\beta$ - 六六六	总 六六六	DDE	总 DDT
美 国	1946	25	0.6	0.6	6.85	10.32
	1967	164	0.36	0.41	7.01	10.54
加拿大	1966	47	—	—	2.66	4.05
英 国	65—67	248	0.28	0.31	2.00	3.00
西 德	1970	20	0.45	—	2.20	3.30
日 本	1970	74	11.86	12.17	—	—
印 度	1964	24	1.39	1.70	11.60	30.20
中国(唐山)	1980	135	8.35	8.95	2.39	5.38

结 语

通过对唐山市 239 例体脂中六六六、

DDT 蓄积量调查结果表明:

1. 在 239 例体脂中都检出了有机氯, 平均值为 14.70ppm。

其中六六六为 9.22ppm, DDT 为 5.48ppm。135 例健康人脂肪中有机氯蓄积量均值为 14.33ppm; 其中六六六为 8.95ppm, DDT 为 5.38ppm。

2. 在体脂中, 六六六以  $\beta$ -体蓄积最多, 占总六六六的 93.6%; DDT 主要以 *pp*-DDT 和 *pp*-DDE 的形式蓄积, 分别占 DDT 总含量的 50.4%、43.6%。

3. 六六六、DDT 在体脂中蓄积量是男性高于女性, 城市人群高于农村人群。

4. 六六六、DDT 在体脂中蓄积量一般是随年龄的增长而增高, 但我们发现 2—5 岁儿童脂肪中有机氯含量显著高于其它年龄组。由于例数少, 将有待进一步探讨。

参 考 文 献

- [1] Gunn. D. L. Foreign Compound Metabolism in Mammals 3. 1. 1975.
- [2] 《国外医学卫生学分册》(5), 1980.
- [3] 傅玉治等: 天津市人体脂肪、肝脏中六六六、DDT 蓄积量调查, 劳动卫生与环境医学, 4, 1979.
- [4] Davies. J. E., Environmental Pollution By Pesticides, 313 (1973).

## 铁氧体——磁流体法净化印染废水的研究

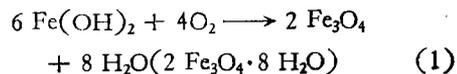
许孙曲 卢继美 王 琮

(江西冶金学院)

印染废水尤其是硫化染料废水是难治废水之一。原有治理方法已有多钟<sup>[1]</sup>。但各法均存在共同缺点, 即产生二次废渣。且有的投资高, 有的运转费用大。为此, 用铁氧体——磁流体法进行了实验研究。

铁氧体法<sup>[2]</sup>是近年发展起来的新技术。用于处理印染废水, 其基本原理如下:

如果向印染废水中加入一定量的  $Fe^{++}$  及  $Fe^{+++}$ , 在一定温度、pH 值和充气条件下, 废水中可能存在的  $Fe(OH)_2$  及  $Fe(OH)_3$  将发生如下反应:



或