

有机磷杀虫剂乐果诱发的小白鼠骨髓细胞染色体畸变

刘 明 哲*

(中国科学院昆明动物研究所)

农药是农业保产增产的必要条件,但是随着农药的广泛使用,环境污染也随之增加,农药的毒害问题也日益受到关注。有人估计,人类肿瘤 80% 以上与环境因素密切相关,其中对包括农药在内的化学因子尤为重视,对农药的诱变、致畸和致癌作用问题加强了研究^[1,2,3]。国内,河南省调查资料也认为农村人口中白血病发病与接触农药有一定的关系,上海市也发现乐果中毒后三个月发生白血病的病例。为增进对农药潜在危害的了解,我们对常用的有机磷杀虫剂乐果诱发小白鼠骨髓细胞染色体畸变效应进行了观察。

材 料 和 方 法

1. 实验动物: 本所饲养的小白鼠,雌雄各半,鼠龄 3 个月左右,体重 30 克左右;

2. 实验分组和给药: 40% 乐果乳油(北京农药二厂出品)以生理盐水稀释成不同浓度的药液,口腔灌注给予小白鼠;给药剂量分成 8 组: 0.1 毫克/只、0.2 毫克/只、0.4 毫克/只、0.6 毫克/只、0.8 毫克/只、1.0 毫克/只、2.0 毫克/只和对照(口注等量生理盐水),每组取 3—5 只小鼠作骨髓细胞染色体标本;

3. 染色体标本制作和观察: 小白鼠给药后一周作骨髓细胞染色体标本制片,取材前 3—4 小时,每只小白鼠腹注 60 微克秋水仙素溶液,按下述程序制作骨髓细胞染色体标本: 取股骨一根,小心弄碎,取出骨髓细胞→

0.4% KCl 20 分钟 → 甲醇: 冰醋酸 (3:1) 30 分钟(二次) → 空气干燥法制片;染色体标本用 Giemsa 液染色;油镜下每号标本分析 50 个中期分裂相,参照 Buckton 和 Evans 的资料^[4],观察和统计畸变,最后以断裂数计算畸变率。

观 察 结 果

1. 各组小白鼠骨髓细胞染色体畸变率

所观察到的染色体畸变类型主要是染色体单体断裂,各组小白鼠骨髓细胞染色体畸变率结果列于表 1。各给药组的染色体畸变率均高于对照组,除 0.2 毫克/只组外,此种差异均有统计学上显著性意义(t 测验, $P < 0.05$, 表 1 中以 * 注明)。当给药剂量增大到 2.0 毫克/只时,染色体畸变率显著增高,2.0 毫克/只组染色体畸变率与其他各给药组染色体畸变率也存在有统计上显著性差异(表 1 中以 ** 注明)。

2. 染色体着丝点纵裂

在本工作相同条件和实验操作之下,各给药组染色体标本在所观察的中期分裂相中,出现明显高于对照的染色体着丝点纵裂的中期(图 2)。各组此种现象出现的频度列于表 2。经统计分析(t 测验),给药组与对照组此种现象出现频度的差异有显著性意义 ($P < 0.05$)。

* 林世英、田芸芬同志参加本工作的实验工作

表 1 不同剂量乐果处理后一周小白鼠骨髓细胞染色体畸变率

组 别	对 照	0.1 毫克/只	0.2 毫克/只	0.4 毫克/只	0.6 毫克/只	0.8 毫克/只	1.0 毫克/只	2.0 毫克/只
观察中期总数	250	250	200	200	250	200	150	150
染色体畸变率(%)	1.3±2.3	6.0±1.4*	3.2±1.0	6.7±2.9*	6.0±3.4*	4.9±0.8*	5.0±0.7*	11.3±3.0**

* 表示与对照有显著性差异

** 表示与其他给药组有显著性差异

表 2 各组出现的染色体着丝点纵裂、单体分离中期频度

组 别	对 照	0.1毫克/只	0.2毫克/只	0.4毫克/只	0.6毫克/只	0.8毫克/只	1.0毫克/只	2.0毫克/只
观察中期总数	250	250	200	200	250	200	150	150
着丝点纵裂的中期频度(%)	0.96	5.00	16.30	10.10	4.80	5.40	7.10	6.70

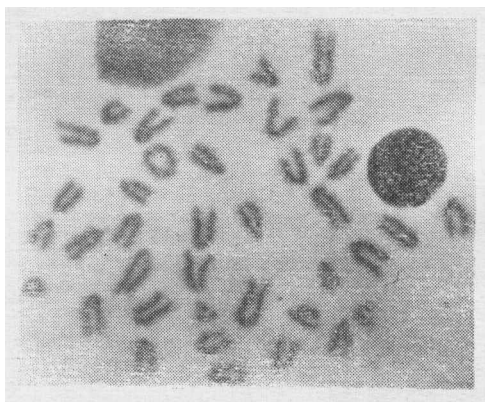


图 1 小白鼠骨髓细胞正常核型
($2n = 40$, 全是端着丝点染色体)

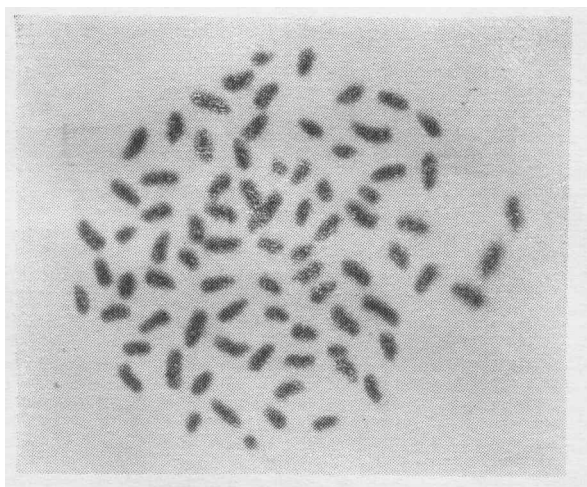


图 2 小白鼠骨髓细胞着丝点纵裂, 染色单体分离的中期分裂相

3. 异常核型细胞

0.6 毫克/只组的一号小白鼠骨髓染色体标本的 50 个观察中期中, 见到二个分裂相各含有一个中着丝点染色体, 形成 $2n = 39$ 的核型(图 3)。对照组的观察中未发现此种现象。

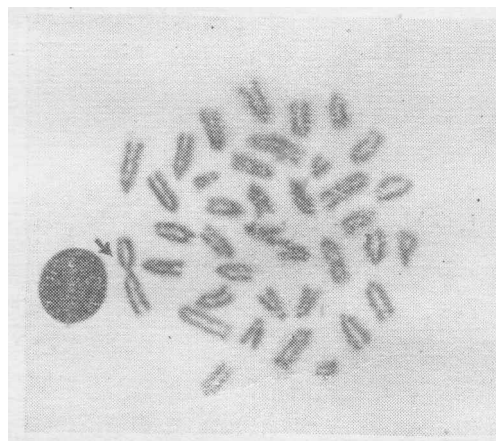


图 3 小白鼠骨髓细胞含有一个中着丝点染色体
 $2n = 39$ 的核型

讨 论

观察农药诱发细胞染色体畸变效应仍是测定农药诱变活力的常用方法之一。已有报导认为有机磷农药二嗪农能使人体淋巴细胞染色体畸变增加^[4]。VanBao 等人^[5]也发现乐

果、敌敌畏或二嗪农混合中毒的人体染色体畸变增高,不过从他们的结果尚难分析乐果的单独效应。本实验结果看出 0.1—2.0 毫克/只乐果口注剂量能使受药个体骨髓细胞染色体畸变有明显增加,说明乐果能引起小白鼠细胞遗传结构损伤。

另外,本实验观察到受药动物出现明显高于对照的染色体着丝点纵裂、染色单体分离的中期频度。造成此种现象有二种可能:一是秋水仙素处理的浓度过高或处理的时间过长,一是农药乐果使受药个体的细胞染色体着丝点“脆性”增高。在相同的实验操作之下,给药组与对照组都给以相同浓度的秋水仙素处理,处理的时间也相同,给药组却出现统计上显著高于对照组的着丝点纵裂,这不能排除是乐果效应的可能。

再者,小白鼠的正常核型是 $2n = 40$,所有染色体都端着丝点的(图 1)。本实验的 0.6 毫克/只乐果给药组的一号小白鼠中却观察到 2/50 中期含有一个中着丝点染色体,形成 $2n = 39$ 的异常核型。E. Capanna 等^[6]也发现小鼠中存在有由于罗伯逊易位形成中着丝点染色体的现象。本实验尚难肯定我们所见的中着丝点染色体是罗伯逊易位,尚需作进一步分析,如进一步工作证实是罗伯逊易位中着丝点染色体,这仍是一种值得注意的现象,因为已有资料表明, C^{+} -白血病小鼠也存在有类似的核型^[7]。同时,证实农药所

产生罗伯逊易位,对分析异常核型的形成,研究物种演化也有一定的帮助^[6]。

结 语

0.1—2.0 毫克/只有机磷杀虫剂乐果口注剂量给药后一周,引起小白鼠骨髓细胞染色体畸变明显增加。染色体畸变类型主要是染色单体断裂。同时还见到给药组染色体着丝点纵裂、染色单体分离的中期频度明显高于对照。在 0.6 毫克/只给药组一号小白鼠骨髓细胞染色体标本中观察到 2/50 中期含有一个中着丝点染色体、 $2n = 39$ 的异常核型。这些均表明,在此给药剂量和给药方式下,有机磷杀虫剂乐果能产生小白鼠骨髓细胞遗传的损伤。

参 考 文 献

- [1] 王菊凝, 环境科学, **1**, 6 (1978).
- [2] Nichols, W. W., *Drug-Induced Diseases*, **4**, 72 (1972).
- [3] Durham, W. F., and Williams, C. H., *Annual Review of Entomology*, **17**, 123 (1972).
- [4] Buckton, K. E., Evans, H. J., *Methods for the Analysis of Human Chromosome Aberrations*, WHO, Geneva (1973).
- [5] Dieter Wild, *Mutation Research*, **32**(2), 133 (1975).
- [6] Capanna, E., et al., *Chromosoma (Berl.)*, **58** (4), 341 (1976).
- [7] Koller, P. C., *The Role of Chromosomes in Cancer Biology*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York (1972).

(上接第 24 页)

这种隔声罩,用扬声器放在罩内作声源,罩的减噪量在 500 赫为 23 分贝,在 2 千赫达 30 分贝。但实际开车时的减噪量在 500 赫为 10 分贝,在 2 千赫为 17 分贝。实际开车时减噪量的减少是由于振动的传递所引起。标准的隔声罩应有隔振措施和较大的声吸收的结构。

本文只对齿轮噪声的产生和频谱特性作了初步分析,并对降低齿轮噪声的途径作了

简短的讨论,许多问题还有待于今后进一步的研究。

参 考 文 献

- [1] Beranek, L. L., *Noise and Vibration Control*, p. 150 (1971).
- [2] Moly, J., Stevens, W. R., *Appl. Acoustics*, **1**, 15 (1974).
- [3] 斯拉文, N. N., 生产噪声及其防止方法(胡澄东译), p. 325.
- [4] Moeller, Kurt G. F., *Noise Control*, **1**, (1955).
- [5] 冯珥正, 声学学报, **3**, 161 (1966).