

# 高效氯氰菊酯动式吸入染毒对大鼠的亚急性毒性试验

【实验·监测与检验】

Sub-acute Toxicity Test of Dynamic Inhalation of Cypermethrin Microemulsion on Rats

杨友润, 马永民, 王静, 王晓军, 刘英华, 李新, 张静姝

YANG You-run, MA Yong-min, WANG Jing, WANG Xiao-jun, LIU Ying-hua, LI Xin, ZHANG Jing-shu

**摘要** 目的 建立农药连续动式染毒的方法,为开展农药毒理学2~4阶段试验创造必备条件。方法 试验以液体农药(高效氯氰菊酯微乳剂)用2种浓度的稀释液进行雾化,在雾化过程中的3个时间段,于实验动物呼吸带水平设4个采样点,用多孔玻璃板吸收管采样气,用高效液相色谱仪测定定量,对染毒柜内的农药浓度进行测定。进而考察连续动式吸入染毒试验过程中农药的均匀性和稳定性。结果 低剂量染毒组平均浓度为 $(99 \pm 24) \text{ mg/m}^3$ ,高剂量染毒组平均浓度为 $(850 \pm 183) \text{ mg/m}^3$ 。平均温度为 $(24.9 \pm 1.5) \text{ }^\circ\text{C}$ 。平均湿度为 $(35.5 \pm 3.5) \%$ 。结论 各个采样点平均浓度比较接近。表明染毒柜内低、高剂量毒物浓度的均匀性、稳定性比较好,达到连续动式吸入染毒标准要求。

**关键词** 连续吸入染毒;方法建立;高效氯氰菊酯;大鼠;亚急性毒性试验

中国图书资料分类号:R114

文献标识码:B

文章编号:1004-1257(2011)23-2699-04

**Subject** Sub-acute Toxicity Test of Dynamic Inhalation of Cypermethrin Microemulsion on Rats

**Authors** YANG You-run, MA Yong-min, WANG Jing, WANG Xiao-jun, LIU Ying-hua, LI Xin, ZHANG Jing-shu (Tianjin Centers for Disease Control and Prevention, Tianjin, 300011, China)

**Abstract** [Objective] To establish the method for dynamic inhalation of pesticide on rats, and provide essential condition for pesticide 2~4 phase experiment of toxicology. [Methods] The liquid pesticide (cypermethrin microemulsion) was atomized by diluent at two kinds of concentrations. The multiaperture glass plate absorbed tube was adopted to collect samples on 4 horizontal points of rats breathing zone during 3 period of atomization. The HPLC was adopted for quantitative determination of the pesticide concentration in cabinet. [Results] The mean concentration of low dose group was  $(99 \pm 24) \text{ mg/m}^3$ , that of high dose group was  $(850 \pm 183) \text{ mg/m}^3$ . The average temperature and average humidity was  $(24.9 \pm 1.5) \text{ }^\circ\text{C}$  and  $(35.5 \pm 3.5) \%$ , respectively. [Conclusion] The mean concentration of every sampling point is similar which indicates that the toxic concentrations of low-dose and high-dose are homogenized and steady and meet the requirements of dynamic inhalation standard.

**Key words** Dynamic inhalation; Method establish; Cypermethrin microemulsion; Rats; Sub-acute toxicity test

随着农药科技和农业的迅速发展,农药的使用越来越普遍。农药是一类有毒化学物质,在农业生产中需要长期大量使用。我国除农药研制、生产人员外,因运输、储藏和使用接触农药的人员有几百万,农药中毒事件屡有发生。由于农药使用中多以喷洒方式进行,增加了呼吸道中毒的危险性。对农药开展吸入毒性研究尤为重要,特别是小剂量、反复接触引起的远期危害更值得重视。农药经吸入染毒分动式和静式2种方式。静式染毒装置因其柜体密闭,氧、毒物浓度有随染毒时间延长而下降等缺点,目前多用于急性毒性检测上。动式吸入装置是将含毒物的空气以恒定速度持续输入柜内,同时,以相等的恒速从柜内排出气体。避免了 $\text{O}_2$ 减少和 $\text{CO}_2$ 增加;避免了热和水蒸汽的蓄积,可使气温、气湿保持恒定;动物数和染毒时间可增加。用动式吸入装置进行有毒气体、消毒剂的连续吸入染毒屡有报道<sup>[1-9]</sup>,但用于农药连续染毒并不多见,为开展农药毒理学2~4阶段试验,我们通过对液体农药(高效氯氰菊酯微乳剂)进行亚急性吸入染毒试验,建立了连续吸入染毒试验方法。

## 1 材料方法

作者简介:杨友润,男,主管技师,主要从事毒理检验工作。

通讯作者:张静姝, E-mail: zhangjingshu@cictj.gov.cn

作者单位:天津市疾病预防控制中心毒理室,300011

## 1.1 试验材料

1.1.1 试剂 4.5%高效氯氰菊酯微乳剂由天津市汉邦植物保护剂有限公司提供,批号为20050412;八联尿试纸购自高尔宝生物技术有限公司;丙氨酸氨基转移酶(ALT)、天冬氨酸氨基转移酶(AST)、总蛋白(TP)、白蛋白(ALB)、尿素氮(BUN)、血糖(GLU)、肌酐(CRE)、总胆固醇(CHO)、碱性磷酸酶(ALP)试剂盒均购自中生北控生物科技股份有限公司。

1.1.2 实验仪器 HOPE-NED 8050 动式染毒控制仪(天津开发区合普工贸有限公司制造)动式染毒柜(280 L)采样器,高压液相色谱仪(HPLC,日本岛津公司)Systemex XT-2000i 五分类血球计数仪(日本Systemex公司),Vitalab Selectra 2型全自动生化分析仪(荷兰Vitalab Selectra公司),日本Olympus 图象分析显微镜。

1.1.3 实验动物 SPF级Wistar种大鼠,体重120~160 g,由军科院实验动物中心提供,合格证号:SCXK(军)2002-001 0047128。

1.1.4 实验条件 染毒室温度23~27 $^\circ\text{C}$ ,相对湿度31%~42%。实验动物饲养环境:饲料由天津市华荣实验动物科技有限公司提供,动物房温度20~25 $^\circ\text{C}$ ,相对湿度49%~62%,实验动物房合格证号:津医动字第015号。

1.1.5 受试物制备 4.5%高效氯氰菊酯微乳剂为原液,根据实验需要,将其稀释成高、低2个剂量。高剂量:原液250 ml,加蒸馏水750 ml混匀;低剂量:原液140 ml,加蒸馏水3 780

ml 混匀。

## 1.2 试验方法

1.2.1 动物分组 按体重将实验动物随机分为3组,每组12只,雌雄各半。

### 1.2.2 染毒剂量及方法

1.2.2.1 染毒剂量 参考本实验室对4.5%高效氯氟菊酯微乳剂的大鼠急性动式吸入毒性试验结果,设高剂量组(染毒剂量为850 mg/m<sup>3</sup>),低剂量组(染毒剂量为99 mg/m<sup>3</sup>)和1个空白对照组。

1.2.2.2 染毒试验方法 ①染毒:将各剂量组动物分别放入染毒柜内,密闭染毒柜。开启染毒系统引风。开启染毒控制仪电源,关闭混合气流量计旋钮,关闭纯净气流量计旋钮。启动气压开关,开启混合气开关,并缓慢旋开气体流量计调整流量至1.0 m<sup>3</sup>/h。将受试液与混合气管道连接,开始雾化吸入染毒。并于吸入染毒过程中采样实测染毒柜内染毒浓度。染毒4 h后,关闭雾化系统停止吸入染毒。继续运转引风系统20 min,将染毒柜内残余毒物驱除,打开染毒柜,将动物取出。单笼饲养,各组动物均自由饮水,饲以普通饲料。实验动物进行动式吸入染毒。每天4 h,每周5 d,共4周。②检测:在多孔板吸收管中装入10 ml二甲亚砷,以1.0 L/min速度在动式染毒柜采气口采气10 min,采气量10 L,吸收液直接进样。仪器条件:岛津HPLC,TIANHE C18柱4.6 mm×150 mm 5 μm;流动相:甲醇+水=85+15,流速1.0 ml/min;紫外检测器235 nm;进样20 μl;柱温:25℃。根据保留时间定性,依据峰面积定量。

计算公式:

$$X = \frac{A_{\text{样}} \times C \times 10.0 \times 990}{A_{\text{标}} \times F \times 10.0}$$

式中: X—标准状况下动式染毒柜氯氟菊酯的含量,mg/m<sup>3</sup>; C—标准溶液中氯氟菊酯的浓度,mg/ml; F—气体转换为标准状况下气体体积的校正系数。

③统计方法:全部实验数据均采用SPSS 11.5软件包对数据进行单因素方差分析,若差别有统计学意义,再进行两两比较的Dunnett-t检验。检验水准α=0.05。

1.2.2.3 亚急性吸入染毒试验 以2种浓度的4.5%高效氯氟菊酯微乳剂对大鼠进行为期4周的亚急性动式吸入染毒,每天染毒至120 min时,用采样器连接装有二甲亚砷的多孔板吸收管采集柜内气体,用HPLC测定,依据峰面积定量。每天定时记录染毒柜内温度、湿度变化。

染毒动物试验观察:①一般观察:观察实验动物的外观体征、行为活动、体重食量、粪便尿液等。每天观察动物的一般表现、精神、行为、活动、毛色及其他中毒症状和死亡情况,每周记录动物进食量和体重。②血液学检查:于染毒3周,摘眼球取血,15% EDTA二钾抗凝,测定大鼠全血红细胞计数、白细胞计数和白细胞分类、血小板计数和血红蛋白含量。③血液生化学检查:测定大鼠血清中ALT、AST、TP、ALB、BUN、GLU、CRE、CHO、ALP。④尿液检查:于染毒3周,测定大鼠尿中潜血、亚硝酸盐、pH值、尿胆元、胆红素、蛋白质、葡萄糖、酮体。⑤病理组织学检查:染毒结束后,各剂量组和对照组分别颈椎脱臼处死动物,进行病理检查,包括:对所有动物进行系统尸解,对器官进行肉眼大体观察;剖解取出心、肝、肾、脾、肺、肾上腺、睾丸、

脑,称重并计算脏器系数;剖解取出心、肝、肾、脾、肺、肾上腺、睾丸、卵巢、胃、十二指肠、脑,用4.4%甲醛固定,石蜡包埋,切片,HE染色,在光学显微镜下进行组织学检查。

## 2 试验结果

2.1 染毒柜内染毒气体浓度及柜内温度、湿度测定结果 大鼠连续4周的动式吸入染毒,每天染毒120 min,测定染毒柜内高效氯氟菊酯微乳剂浓度,结果为低剂量染毒组平均浓度为(99±24) mg/m<sup>3</sup>,高剂量染毒组平均浓度为(850±183) mg/m<sup>3</sup>。柜内平均温度为(24.9±1.5)℃,平均湿度为(35.5±3.5)%。

### 2.2 染毒动物观察

2.2.1 一般观察 染毒后5 min,高剂量组动物出现躁动,不安,呼吸不适,扎堆,口、鼻分泌物增多,鼻孔流液,鼻翼煽动,背毛污秽。染毒1周后,高剂量组动物逐渐出现精神欠佳、活动减少,食量下降、皮毛无光泽等症状。低剂量组和对照组动物均未见明显异常。

2.2.2 体重、进食量及食物利用率 各组动物体重呈增长相。雄性动物高剂量组自试验第1周起,雌性动物高剂量组自试验第3周起,体重增长速度较对照缓慢,且差异有统计学意义(P<0.01或P<0.05);进食量测定显示,高剂量组动物雄性自试验第1周起,雌性自第3周起进食量减少,与对照组比较,差异有统计学意义(P<0.01或P<0.05),总食物利用率除高剂量组2个性别动物与对照组比较,差异有统计学意义(P<0.01或P<0.05)外,其他染毒组与对照组相比,未见明显差异,见表1、表2。

2.2.3 血液学指标的检测结果 血液学检查各项指标均在本实验室正常值范围内。高剂量组2个性别动物白细胞分类中,淋巴细胞下降,与对照组比较,差异有统计学意义(P<0.01);中性粒细胞升高,与对照组比较,差异有统计学意义(P<0.01);单核、嗜酸细胞也明显升高。高剂量组雌性动物红细胞和血红蛋白均升高,与对照组比较,差异有统计学意义(P<0.05)。低剂量组各项指标与对照组相比,差异无统计学意义。见表3。

2.2.4 血液生化学指标的检测结果 血液生化学检查结果显示,高剂量组雌性动物ALT高于对照组(P<0.01),高剂量组雄性动物ALT高于对照组(P<0.05);高剂量组雌性动物TP低于对照组(P<0.01),高剂量组雄性动物BUN高于对照组(P<0.05),高剂量组雄性动物CRE低于对照组(P<0.05);高剂量组雌性动物CHO低于对照组(P<0.01)。低剂量组各项指标与对照组相比,差异无统计学意义。见表4。

2.2.5 尿液生化指标的检测结果 高效氯氟菊酯微乳剂连续吸入染毒4周,检测各组动物尿液的pH值、葡萄糖、蛋白质、胆红素、酮体、尿胆元、潜血、亚硝酸盐8项指标,染毒组各项指标与对照组相比未见明显异常。

### 2.2.6 病理组织学变化

2.2.6.1 系统尸检 于给药结束后剖杀动物,进行系统剖检。肉眼大体观察各组动物各主要脏器未见明显病变。

2.2.6.2 脏器湿重及系数 各组动物脏器系数检测结果表明,雄性高剂量组动物的脑/体、心/体、肾上腺/体、睾丸/体高于对照组(P<0.01、P<0.05),脾/体低于对照组(P<0.01)。雌性高剂量组动物心/体、肝/体、肺/体、肾上腺/体高于对照组(P<0.01、P<0.05),脾/体低于对照组(P<0.01)。低剂量组各项指标与对照组相比,差异无统计学意义。见表5。

表1 高效氯氰菊酯微乳剂亚急性动式吸入染毒大鼠体重的变化( $\bar{x} \pm s$  g)

性别	剂量(mg/m <sup>3</sup> )	动物数(只)	始重	第1周	第2周	第3周	第4周
雄	0	6	150.2 ± 5.2	192.0 ± 8.4	239.5 ± 10.2	266.2 ± 12.9	308.8 ± 13.3
	99	6	150.8 ± 7.1	190.2 ± 5.3	242.0 ± 5.6	265.8 ± 12.1	301.5 ± 3.7
	850	6	150.7 ± 4.8	179.7 ± 8.3 <sup>a</sup>	193.2 ± 5.2 <sup>b</sup>	219.5 ± 5.8 <sup>b</sup>	230.2 ± 6.3 <sup>b</sup>
雌	0	6	139.7 ± 11.1	166.0 ± 10.8	187.2 ± 10.0	200.7 ± 10.8	210.0 ± 9.9
	99	6	146.7 ± 7.7	165.3 ± 7.7	185.8 ± 7.2	199.3 ± 10.1	209.7 ± 12.8
	850	6	141.0 ± 10.2	156.8 ± 13.0	174.0 ± 12.0	183.3 ± 12.7 <sup>a</sup>	190.2 ± 8.5 <sup>b</sup>

注:与对照组比较, <sup>a</sup> P < 0.05, <sup>b</sup> P < 0.01。

表2 高效氯氰菊酯微乳剂亚急性动式吸入染毒大鼠进食量及总食物利用率的变化

性别	剂量(mg/m <sup>3</sup> )	动物数(只)	进食量( $\bar{x} \pm s$ g)				食物利用率( $\bar{x} \pm s$ %)
			第1周	第2周	第3周	第4周	
雄	0	6	171.5 ± 7.5	184.3 ± 3.3	224.2 ± 3.3	239.8 ± 2.2	12.5 ± 1.3
	99	6	170.7 ± 6.3	180.7 ± 3.9	220.7 ± 5.4	238.2 ± 4.4	11.1 ± 1.0
	850	6	124.7 ± 5.3 <sup>b</sup>	144.2 ± 7.4 <sup>b</sup>	172.8 ± 4.3 <sup>b</sup>	212.5 ± 4.5 <sup>b</sup>	9.4 ± 3.0 <sup>a</sup>
雌	0	6	122.3 ± 5.3	132.3 ± 5.4	134.5 ± 3.1	174.0 ± 6.5	19.4 ± 1.1
	99	6	123.8 ± 6.2	132.0 ± 3.0	138.0 ± 3.6	172.7 ± 4.9	18.6 ± 1.0
	850	6	118.8 ± 5.2	128.5 ± 5.4	128.5 ± 4.2 <sup>a</sup>	150.5 ± 21.5 <sup>a</sup>	12.1 ± 0.8 <sup>b</sup>

注:与对照组比较, <sup>a</sup> P < 0.05, <sup>b</sup> P < 0.01。

表3 高效氯氰菊酯微乳剂亚急性动式吸入染毒大鼠血液学指标检测结果( $\bar{x} \pm s$ )

性别	剂量(mg/m <sup>3</sup> )	动物数(只)	白细胞(×10 <sup>9</sup> /L)	红细胞(×10 <sup>12</sup> /L)	血红蛋白(g/L)	血小板(×10 <sup>9</sup> /L)
雄	0	6	10.49 ± 0.90	7.42 ± 0.29	140.5 ± 5.2	654.3 ± 66.0
	99	6	9.65 ± 1.05	7.53 ± 0.32	147.2 ± 6.8	635.0 ± 151.2
	850	6	9.38 ± 1.72	7.23 ± 1.32	151.3 ± 12.2	514.8 ± 180.0
雌	0	6	9.12 ± 1.30	6.95 ± 0.24	136.5 ± 4.7	739.2 ± 59.8
	99	6	9.14 ± 1.77	7.12 ± 0.20	141.5 ± 3.2	556.3 ± 248.7
	850	6	11.19 ± 2.75	7.68 ± 0.54 <sup>a</sup>	149.5 ± 9.0 <sup>a</sup>	675.7 ± 81.1

  

性别	剂量(mg/ml)	动物数(只)	中性(%)	淋巴(%)	单核(%)	嗜酸(%)	嗜碱(%)
雄	0	6	12.70 ± 2.84	81.18 ± 3.03	4.57 ± 0.93	1.40 ± 0.67	0.08 ± 0.04
	99	6	12.20 ± 2.24	80.52 ± 3.46	3.62 ± 0.84	2.75 ± 2.75	0.08 ± 0.08
	850	6	18.33 ± 3.18 <sup>b</sup>	72.65 ± 1.58 <sup>b</sup>	4.87 ± 0.73	4.42 ± 4.01	0.07 ± 0.05
雌	0	6	18.38 ± 2.86	75.57 ± 2.72	3.70 ± 0.43	2.27 ± 0.76	0.10 ± 0.00
	99	6	21.03 ± 5.37	72.85 ± 5.27	4.42 ± 0.58 <sup>a</sup>	2.97 ± 2.22	0.08 ± 0.04
	850	6	35.87 ± 6.86 <sup>b</sup>	54.78 ± 5.42 <sup>b</sup>	4.87 ± 0.88 <sup>a</sup>	4.07 ± 2.08	0.08 ± 0.04

注:与对照组比较, <sup>a</sup> P < 0.05, <sup>b</sup> P < 0.01。

表4 高效氯氰菊酯微乳剂亚急性动式吸入染毒大鼠生化指标检测结果( $\bar{x} \pm s$ )

性别	剂量(mg/m <sup>3</sup> )	动物数(只)	ALT(U/L)	AST(U/L)	TP(g/L)	ALB(g/L)	BUN(mmol/L)
雄	0	6	61 ± 10	186 ± 37	72.0 ± 7.5	32.6 ± 3.2	7.37 ± 2.31
	99	6	58 ± 5	156 ± 16	66.2 ± 5.5	33.5 ± 1.3	8.41 ± 0.52
	850	6	93 ± 30 <sup>a</sup>	214 ± 59	70.8 ± 1.8	34.4 ± 1.7	9.62 ± 0.54 <sup>a</sup>
雌	0	6	47 ± 6	165 ± 24	82.0 ± 6.1	34.2 ± 2.4	8.12 ± 0.86
	99	6	50 ± 2	144 ± 14	77.6 ± 4.2	35.6 ± 3.7	8.64 ± 0.55
	850	6	58 ± 5 <sup>b</sup>	158 ± 10	70.4 ± 3.0 <sup>b</sup>	35.1 ± 1.1	8.59 ± 0.47

  

性别	剂量(mg/m <sup>3</sup> )	动物数(只)	GLU(mmol/L)	CRE(μmol/L)	CHO(mmol/L)	ALP(U/L)
雄	0	6	5.53 ± 0.84	92.1 ± 16.9	1.90 ± 0.24	115 ± 6
	99	6	6.25 ± 1.08	77.0 ± 13.7	1.87 ± 0.14	116 ± 27
	850	6	5.52 ± 1.37	76.2 ± 3.9 <sup>a</sup>	1.90 ± 0.16	121 ± 14
雌	0	6	5.70 ± 0.63	93.8 ± 15.9	2.00 ± 0.18	67 ± 10
	99	6	5.81 ± 1.55	77.8 ± 19.0	1.81 ± 0.14	78 ± 10
	850	6	6.45 ± 0.78	74.4 ± 16.3	1.55 ± 0.19 <sup>b</sup>	74 ± 10

注:与对照组比较, <sup>a</sup> P < 0.05, <sup>b</sup> P < 0.01。

表5 高效氯氟菊酯微乳剂亚急性动式吸入染毒大鼠脏体比检测结果( $\bar{x} \pm s, \%$ )

性别	剂量(mg/m <sup>3</sup> )	动物数(只)	心体比	肺体比	脑体比	肾上腺体比
雄	0	6	0.35 ± 0.03	0.47 ± 0.08	0.59 ± 0.04	0.01 ± 0.00
	99	6	0.35 ± 0.03	0.40 ± 0.03	0.58 ± 0.01	0.02 ± 0.01
	850	6	0.44 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.60 ± 0.12	0.75 ± 0.05 <sup>b</sup>	0.02 ± 0.01 <sup>b</sup>
雌	0	6	0.36 ± 0.03	0.48 ± 0.04	0.82 ± 0.05	0.02 ± 0.00
	99	6	0.41 ± 0.04	0.52 ± 0.07	0.79 ± 0.04	0.02 ± 0.01
	850	6	0.41 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.56 ± 0.08 <sup>a</sup>	0.85 ± 0.06	0.03 ± 0.01 <sup>b</sup>

注:与对照组比较,<sup>a</sup>  $P < 0.05$ ,<sup>b</sup>  $P < 0.01$ 。

2.2.6.3 镜下检查 取主要脏器镜下观察。肺脏:对照组、低剂量组肺脏被膜光滑,未见渗出物,各叶肺泡充气良好,未见扩张或塌陷,腔内未见分泌物,肺泡间隔未见增厚,各级支气管结构及肺属各血管系统未见明显改变。部分动物肺间质及血管周围可见炎细胞浸润。高剂量组:可见支气管管腔增大,部分上皮细胞脱落变性,炎性细胞浸润。肺间质及血管周围可见炎细胞浸润。而对照组、低剂量组动物未见此病理改变。其余各组主要脏器与对照组比较,无明显差异。

### 3 讨论

连续吸入染毒柜内液体农药浓度恒定,检测结果稳定。通过连续4周对染毒柜内浓度测定,低、高剂量染毒柜内动物呼吸带附近高效氯氟菊酯微乳剂平均浓度分别为(99 ± 24) mg/m<sup>3</sup>和(850 ± 183) mg/m<sup>3</sup>。结果表明,低、高剂量组的均数 ± 标准差,在均数的20%左右。整个染毒过程中染毒柜内浓度比较恒定。基本达到亚急性吸入毒性试验要求。将原液稀释4倍和28倍,低、高剂量组间稀释比为1:7。而低、高剂量组间实测浓度结果为1:8.6。稀释比与实测比基本吻合,说明染毒过程和检测方法比较稳定。

利用连续吸入染毒法完成了高效氯氟菊酯微乳剂的亚急性吸入毒性试验。通过2种浓度的高效氯氟菊酯微乳剂对大鼠4周的亚急性动式吸入染毒,同时观察大鼠一般状况,检查血液学和尿液8项指标及血液生化指标,以及病理组织学各项指标。结合以上动

物试验检测结果分析得出,液体农药(4.5%高效氯氟菊酯微乳剂)对大鼠连续动式吸入染毒最大无作用剂量为99 mg/m<sup>3</sup>。

### 4 参考文献

- [1] 张守兰,林福生,阴忆峰,等. 国外毒素气溶胶吸入毒理研究动向[J]. 卫生毒理学杂志, 1999, 13(3): 201-202.
- [2] 张文宇,孔祥环,赵西龙,等. 动式吸入染毒系统在烹调油烟毒性研究中的应用[J]. 卫生毒理学杂志, 1999, 13(4): 272-274.
- [3] 朱毅,舒为群,卓鉴波,等. 空气消毒剂亚慢性吸入毒性研究[J]. 卫生毒理学杂志, 2002, 16(2): 96-97.
- [4] 王献仁,尹先人,郭润荣,等. 萘丸吸入毒性研究[J]. 环境与健康杂志, 1995, 12(2): 164-166.
- [5] 耿红,孟紫强. 二氧化硫吸入对小鼠9种脏器GSH/GSSG的影响[J]. 卫生研究, 2003, 32(2): 104-106.
- [6] 董竟武,肖萍,潘喜华,等. 二氯五氟丙烷的28天吸入毒性试验观察[J]. 环境与职业医学, 2003, 20(3): 236-238.
- [7] 廖雍玲,马新群,汤利民,等. 驱蚊酯亚慢性吸入毒性实验研究[J]. 职业与健康, 2004, 20(10): 44.
- [8] 王静,杨友润,范维林,等. 动式吸入染毒装置在评价液体化学物毒性检测中的应用[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2006, 24(7): 435-436.
- [9] 潘瑞辉,谭建琪,黄曙海,等. 动式吸入染毒装置对4种化学物质雾化效果的评价[J]. 广西医科大学学报, 2007, 24(6): 874-876.

(收稿:2011-08-04)

(本文编辑:张军)

## 人参细粉的鼠伤寒沙门菌基因回复突变试验 【实验·监测与检验】

Effect of Panax Ginseng Powder on Salmonella Typhimurium Gene Reverse Mutation

张晶莹, 邹梅, 孙兰

ZHANG Jing-ying, ZOU Mei, SUN Lan

**摘要** 目的 体外观察人参细粉能否诱发鼠伤寒沙门菌组氨酸营养缺陷型突变株的回复突变。方法 Ames 试验用 TA97、TA98、TA100、TA102 菌株并分加与不加肝微粒体酶活化系统(+/-S9) 试验。结果 人参细粉各剂量组对4个菌株的诱发回变菌落数都未超过自然回变菌落数,Ames 试验结果为阴性。结论 未见人参细粉对鼠伤寒沙门菌的致突变性。

**关键词** 人参细粉; Ames 试验; 致突变性

中国图书资料分类号:R394.6

文献标识码:B

文章编号:1004-1257(2011)23-2702-03

**Subject** Effect of Panax Ginseng Powder on Salmonella Typhimurium Gene Reverse Mutation

**Authors** ZHANG Jing-ying, ZOU Mei, SUN Lan (Jilin Provincial Center for Sanitary Inspection and Test, Changchun, 130062, China)

**Abstract** [Objective] To test whether Panax ginseng powder can induce in vitro reverse mutation of Salmonella typhimurium histamine-auxotroph mutant. [Methods] Ames test, used TA97, TA98, TA100 and TA102 tester strains of Salmonella typhimurium with or without the addition of liver microsomal enzyme activation system(+/-S9) was carried out. [Results] The number of Panax ginseng powder induced revertant colonies had no markedly difference with that of spontaneously revertant colonies with the 4 tester strains at a series of Panax ginseng powder doses, Therefore, the Ames test gave negative result for Panax ginseng powder. [Conclusion] Panax ginseng powder does not express mutagenesis.

**Key words** Panax ginseng powder; Ames test; Mutagenesis

人参(Panax ginseng C. A. Meyer)属于五加科人参属植物,

是我国名贵的药材,已有数千年的药用和保健历史。其具有20多种人参皂苷的多种生物活性作用,此外,还富含人参炔醇、人参还氧醇、挥发油以及多种糖类成分、无机元素、维生素、氨基

作者简介:张晶莹,女,医师,主要从事食品毒理学研究工作。

作者单位:吉林省卫生监测检验中心毒理所,长春市130062