

## 沙尘暴细颗粒物对大鼠肺泡巨噬细胞膜损伤\*

耿红, 孟紫强, 张全喜

**摘要:**目的 探讨扬沙和沙尘暴细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)对肺泡巨噬细胞(AM)的毒作用机制。方法 于 2004 年 3 月采集甘肃省武威市和内蒙古包头市正常天气、扬沙天气和沙尘暴天气中大气 PM<sub>2.5</sub>, 并测定其质量浓度。以 PM<sub>2.5</sub> 悬液体外处理大鼠肺泡巨噬细胞 4 h, 通过四甲基偶氮唑蓝(MTT)法检测细胞存活率、定磷法检测质膜 ATP 酶活性、2,4-二硝基苯肼法和 4-氨基安替比林法检测细胞培养液中乳酸脱氢酶(LDH)活性和酸性磷酸酶(ACP)活性, 并以荧光探针 1-苯胺基-8-萘磺酸(ANS)和 1,6-二苯基-1,3,5-己三烯(DPH)为标记物检测细胞膜的流动性。结果 与对照(生理盐水组)相比, 扬沙和沙尘暴 PM<sub>2.5</sub> 样品可剂量依赖性地降低细胞存活率和质膜 Ca<sup>2+</sup>Mg<sup>2+</sup>-ATP 酶、Na<sup>+</sup>K<sup>+</sup>-ATP 酶活性、增大细胞膜表层流动性, 并使细胞质内 LDH 和 ACP 外渗; 与正常天气样品相比, 对上述指标的影响差异无统计学意义。结论 扬沙和沙尘暴 PM<sub>2.5</sub> 可影响 AM 膜通透性和流动性, 导致细胞死亡。由于沙尘天气时大气 PM<sub>2.5</sub> 质量浓度大大高于正常天气, 其对健康危害作用也相应增大。

**关键词:** 沙尘暴; 细颗粒物; 肺泡巨噬细胞; 膜通透性; 膜流动性

**Impairment of dust storm fine particles on plasma membranes of rat alveolar macrophages** GENG Hong, MENG Ziqiang, ZHANG Quanxi. Research Center of Environmental Science and Engineering, Shanxi University (Taiyuan 030006, China)

**Abstract:** **Objective** To investigate the hazards of blowing sand and dust storm fine particulate matter (PM<sub>2.5</sub>) on rat alveolar macrophage membranes. **Methods** The ambient PM<sub>2.5</sub> samples were collected on normal, blowing sand and dust storm days in Wuwei city, Gansu province and Baotou city, Inner Mongolia Autonomous region. After rat alveolar macrophages (AM) were treated 4 h with particle suspensions of the samples, cytotoxicity was assessed using methyl thiazolyl tetrazolium (MTT) reduction assay. Also, activities of plasma membrane Ca<sup>2+</sup>Mg<sup>2+</sup>-ATPase and Na<sup>+</sup>K<sup>+</sup>-ATPase, activities of lactate dehydrogenase (LDH) and acid phosphatase (ACP) in culture medium, and plasma membrane fluidity were examined. **Results** Both the blowing sand and dust storm PM<sub>2.5</sub> could decrease cell viability, inhibit plasma membrane Ca<sup>2+</sup>Mg<sup>2+</sup>-ATPase and Na<sup>+</sup>K<sup>+</sup>-ATPase, increase leakage of cytosolic LDH and ACP, and elevate surface fluidity of plasma membranes in a dose-dependent manner as compared with the control saline. And the two-way ANOVA showed there was no significant difference on alterations of the measured indices between normal, blowing sand and dust storm groups. **Conclusion** Blowing sand and dust storm PM<sub>2.5</sub> could make adverse effects on AM by increasing plasma membrane permeability and fluidity, leading to cytotoxicity. It suggested that appropriate attention should be focused on their toxicities.

**Key words:** dust storm; fine particulate matter; alveolar macrophage; membrane permeability; membrane fluidity

沙尘天气分为浮尘、扬沙、沙尘暴、强沙尘暴 4 类, 主要发生在干旱、半干旱及土地沙漠化较严重的地区。扬沙或沙尘暴来临时大气细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>, 即粒径 ≤ 2.5 μm 的颗粒)浓度急剧上升<sup>[1]</sup>, 可增加支气管炎、支气管哮喘、肺气肿等疾病的发病率<sup>[2]</sup>, 对人类健康造成很大威胁。毒理学研究表明<sup>[3-5]</sup>, 沙尘暴 PM<sub>2.5</sub> 可影响肺泡巨噬细胞(AM)的吞噬功能, 诱导 AM 分泌一氧化氮(NO)、白介素-8(IL-8)及肿瘤坏死因子 α(TNF-α); 暴露于沙尘暴颗粒物之下的大鼠肺泡灌洗液(BALF)中蛋白质、乳酸脱氢酶(LDH)及白介素-6(IL-6)含量增加, 但有关扬沙或沙尘暴 PM<sub>2.5</sub> 对 AM 膜的影响报道较少。本文以正常天气、扬沙天气及沙尘暴天气中采集的大气 PM<sub>2.5</sub> 为实验样品, 通过体外实验观察其对大鼠 AM 的细胞毒性以及对质膜通透性和流动性的影响, 旨在揭示扬沙或沙尘暴细颗粒物对 AM 细胞的毒害机制。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试剂与仪器 四甲基偶氮唑蓝(MTT)、二甲基亚砷

(DMSO)、辅酶 I、1-苯胺基-8-萘磺酸(ANS)、1,6-二苯基-1,3,5-己三烯(DPH)购自美国 Sigma 公司; RPMI1640 培养基购自 GIBCORL; 酸性磷酸酶(ACP)、ATP 酶测试盒购自南京建成生物工程公司, 其余试剂为国产分析纯。溶液用水均为 Milli-Q 超纯水。荧光测定用 HITACHI F-4500 型荧光分光光度计, 比色测定用 HITACHI U-3010 分光光度计。

**1.2 样品采集与分类** 采样地点位于甘肃省武威市和内蒙古包头市, 采用 PM<sub>2.5</sub> 大流量大气采样器(Thermo Andersen 公司)24 h 连续采样。采样时间为 2004 年 3 月 1 日至 31 日。样品由北京大学环境学院胡敏教授提供。根据当地气象和环境监测资料, 样品分为 3 类: 正常 PM<sub>2.5</sub> 样品、扬沙 PM<sub>2.5</sub> 样品、沙尘暴 PM<sub>2.5</sub> 样品, 分别采自正常良好天气[天气晴朗且 PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、氮氧化物均未超过《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二类标准]、局地扬沙天气(本地或附近沙尘被风吹起, 水平能见度在 1~10 km 的天气)、沙尘暴天气(强风把地表沙尘卷入空中, 水平能见度低于 1 km 的天气)。

**1.3 样品处理** 将载有 PM<sub>2.5</sub> 的石英纤维滤膜称重、剪碎后加入 Milli-Q 超纯水超声振荡以洗脱颗粒物, 收集悬浮液并真空冷冻干燥, 低温保存。实验时以 0.9% 生理盐水配成所需浓度的颗粒物悬液, 涡旋 5 min 使其充分混匀。

\* 基金项目: 国家自然科学基金重点项目(30230310); 山西省自然科学基金项目

作者单位: 山西大学环境科学与工程研究中心, 太原 030006

作者简介: 耿红(1969-), 男, 山西太原人, 讲师, 博士, 主要从事环境医学与毒理学研究。

通讯作者: 孟紫强

1.4 大鼠肺泡巨噬细胞的提取与培养 将体重 220~250 g 的健康雄性 Wistar 大鼠麻醉, 腹主动脉放血致死, 收集 BALF、分离 AM<sup>[6]</sup>。用台盼蓝拒染法计数并将细胞分装于细胞培养瓶中(每瓶约含  $2.4 \times 10^6$  个细胞), 每瓶加入 1.6 ml 无血清 RPMI 1640 培养液和 300  $\mu$ l 灭菌消毒的生理盐水或用此生理盐水配制的 PM<sub>2.5</sub> 悬液, 置 37  $^{\circ}$ C、5% CO<sub>2</sub> 培养箱培养 4 h 后收集细胞及细胞培养液进行各指标的测定。

1.5 细胞毒性的测定 采用 MTT 法<sup>[7]</sup>。在 BIO-RAD Model 550 型酶标仪上测值, 计算细胞存活率(处理组吸光度值占对照组吸光度值的百分率)。

1.6 各生化指标的测定方法 蛋白质测定采用考马斯亮蓝法, 以牛血清白蛋白作标准<sup>[8]</sup>。LDH 测定采用 2, 4-二硝基苯法<sup>[9]</sup>, 以 1000 ml 细胞培养液 37  $^{\circ}$ C 作用 15 min 产生 1  $\mu$ mol 丙酮酸为 1 个酶活力单位。质膜 Ca<sup>2+</sup> Mg<sup>2+</sup> - ATP 酶、Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup> - ATP 酶的测定采用定磷法, 按试剂盒说明进行, 以每小时每毫克蛋白分解 ATP 产生 1  $\mu$ mol 无机磷的量为 1 个 ATP 酶活力单位。细胞膜表层流动性以 ANS 作探针进行荧光检测<sup>[10]</sup>, ANS 荧光强度越大表示流动性越小。膜脂疏水区流动性的测定采用荧光偏振法<sup>[11]</sup>, 计算以 DPH 作探针的荧光偏振度  $r$ ( $r$  值与膜脂流动性成反比),  $r = (I_{0,0} - G \times I_{0,90}) / (I_{0,0} + G \times I_{0,90})$ , 其中仪器校正因子  $G = I_{90,0} / I_{90,90}$ ;  $I_{0,0}$ 、 $I_{90,90}$ 、 $I_{0,90}$ 、 $I_{90,0}$  分别为起偏器与检偏器光轴与测量杯高度方向垂直、起偏器与检偏器光轴与测量杯高度方向平行、起偏器光轴垂直于测量杯高度方向而检偏器光轴与之平行、起偏器光轴平行于测量杯高度方向而检偏器光轴与之垂直的荧光值。

1.7 统计分析 数据以  $\bar{x} \pm s$  表示。用 SPSS 10.0 软件通过双因素方差分析进行组间差异的显著性检验,  $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 PM<sub>2.5</sub> 的细胞毒性(表 1) 表 1 显示, 细胞存活率随样品浓度升高而降低, 存在一定的剂量-效应关系。

表 1 不同剂量 PM<sub>2.5</sub> 对大鼠肺泡巨噬细胞存活率的影响 ( $\bar{x} \pm s$ )

处理剂量 ( $\mu$ g/ml, $2 \times 10^5$ 细胞)	细胞存活率(%)			
	武威正常组	武威扬沙组	包头正常组	包头沙尘暴组
0(对照)	100.0 $\pm$ 5.8	100.0 $\pm$ 5.8	100.0 $\pm$ 5.8	100.0 $\pm$ 5.8
18.8	102.2 $\pm$ 6.2	99.6 $\pm$ 6.3	103.6 $\pm$ 6.8	101.3 $\pm$ 5.9
37.5	95.4 $\pm$ 8.5	94.7 $\pm$ 7.8	96.3 $\pm$ 7.0	99.0 $\pm$ 6.5
75	94.7 $\pm$ 6.4	91.0 $\pm$ 9.2	94.1 $\pm$ 8.9	96.7 $\pm$ 8.6
150	82.0 $\pm$ 7.4**	85.8 $\pm$ 8.5**	83.7 $\pm$ 7.7**	85.4 $\pm$ 7.9**
300	75.4 $\pm$ 8.6**	77.9 $\pm$ 8.8**	78.7 $\pm$ 8.0**	72.8 $\pm$ 9.4**
600	45.2 $\pm$ 10.0**	48.0 $\pm$ 9.2**	43.6 $\pm$ 9.9**	49.1 $\pm$ 9.7**

注: 处理时间 8 h,  $n = 4$ ; 与对照组相比, \*\*  $P < 0.01$

2.2 PM<sub>2.5</sub> 对细胞膜通透性的影响(表 2) 以细胞培养液中 ACP、LDH 活性及质膜 ATP 酶活性的改变表示细胞膜通透性的变化。随着处理剂量增大, 培养液中 LDH、ACP 活性增加, 当样品浓度达到 300  $\mu$ g/ml 时, LDH 和 ACP 活性显著上升( $P < 0.05$ )。质膜 Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup> - ATP 酶和 Ca<sup>2+</sup> Mg<sup>2+</sup> - ATP 酶活性随处理剂量的升高而下降, 当处理浓度为 100  $\mu$ g/ml 时, 正常天气组的 ATP 酶活性即显著降低; 当处理浓度为 300  $\mu$ g/ml 时, 除包头沙尘暴天气组 Ca<sup>2+</sup> Mg<sup>2+</sup> - ATP 酶活性降

低未达到显著性水平外, 其余各组 Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup> - ATP 酶和 Ca<sup>2+</sup> Mg<sup>2+</sup> - ATP 酶活性均有显著下降( $P < 0.05$ )。以上结果说明质膜 Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup> - ATP 酶和 Ca<sup>2+</sup> Mg<sup>2+</sup> - ATP 酶活性受到不同程度的抑制、且胞质 ACP、LDH 发生渗漏, 提示 PM<sub>2.5</sub> 使 AM 细胞膜受到损伤、通透性增加。双因素方差分析显示, 各组样品之间引起上述指标的变化仅与处理剂量有关, 而与样品来自何组无关。

表 2 不同种类 PM<sub>2.5</sub> 对大鼠肺泡巨噬细胞膜 ATP 酶及培养液中 LDH、ACP 活性的影响 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	剂量 ( $\mu$ g/ml)	Na <sup>+</sup> K <sup>+</sup> - ATP 酶 ( $\mu$ mol 磷/mg pro)	Ca <sup>2+</sup> Mg <sup>2+</sup> - ATP 酶 ( $\mu$ mol 磷/mg pro)	LDH (U/L)	ACP(U/L)
武威正常组	0	9.77 $\pm$ 2.01	4.89 $\pm$ 0.47	34.96 $\pm$ 6.16	0.652 $\pm$ 0.099
	33	8.58 $\pm$ 1.83	4.43 $\pm$ 0.81	33.94 $\pm$ 11.16	0.867 $\pm$ 0.292
	100	7.33 $\pm$ 1.03*	3.47 $\pm$ 0.50**	56.94 $\pm$ 17.58	0.900 $\pm$ 0.335
	300	5.68 $\pm$ 0.88**	2.95 $\pm$ 0.68**	166.52 $\pm$ 42.11*	1.117 $\pm$ 0.342*
武威扬沙组	0	9.77 $\pm$ 2.01	4.89 $\pm$ 0.47	34.96 $\pm$ 6.16	0.652 $\pm$ 0.099
	33	9.42 $\pm$ 1.74	4.86 $\pm$ 0.95	37.64 $\pm$ 12.02	0.860 $\pm$ 0.310
	100	8.42 $\pm$ 1.03	4.30 $\pm$ 0.45	57.76 $\pm$ 11.28	0.867 $\pm$ 0.290
	300	6.62 $\pm$ 1.88**	3.38 $\pm$ 0.84**	130.92 $\pm$ 26.45**	1.068 $\pm$ 0.367*
包头正常组	0	9.77 $\pm$ 2.01	4.89 $\pm$ 0.47	34.96 $\pm$ 6.16	0.652 $\pm$ 0.099
	33	9.13 $\pm$ 1.56	4.14 $\pm$ 0.59	33.62 $\pm$ 12.41	0.764 $\pm$ 0.903
	100	7.49 $\pm$ 1.83*	3.74 $\pm$ 0.71*	61.28 $\pm$ 24.39	0.780 $\pm$ 0.137
	300	6.38 $\pm$ 2.25**	3.37 $\pm$ 1.32**	164.4 $\pm$ 13.69**	1.062 $\pm$ 0.447**
包头沙尘暴组	0	9.77 $\pm$ 2.01	4.89 $\pm$ 0.47	34.96 $\pm$ 6.16	0.652 $\pm$ 0.099
	33	9.54 $\pm$ 1.89	4.74 $\pm$ 0.69	41.58 $\pm$ 15.15	0.692 $\pm$ 0.088
	100	8.39 $\pm$ 2.66	4.56 $\pm$ 0.52	60.49 $\pm$ 25.26	0.766 $\pm$ 0.155
	300	7.46 $\pm$ 2.01*	4.19 $\pm$ 1.12	140.08 $\pm$ 23.41**	1.116 $\pm$ 0.231*

注:  $n = 4 \sim 6$ ; 与对照组相比, \*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$

2.3 PM<sub>2.5</sub> 对细胞膜流动性的影响(表 3) 表 3 所示, 随着

表 3 不同种类 PM<sub>2.5</sub> 对大鼠肺泡巨噬细胞膜流动性的影响 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	剂量 (g/ml)	$n$	ANS 荧光 强度 $F$	DPH 荧光 偏振度 $r$
武威正常组	0	6	11.18 $\pm$ 0.58	0.153 $\pm$ 0.029
	33	6	10.60 $\pm$ 0.57	0.153 $\pm$ 0.049
	100	6	9.73 $\pm$ 0.60	0.125 $\pm$ 0.022
	300	6	8.77 $\pm$ 0.45**	0.098 $\pm$ 0.022*
武威扬沙组	0	5	11.18 $\pm$ 0.58	0.153 $\pm$ 0.029
	33	5	10.66 $\pm$ 0.83	0.132 $\pm$ 0.053
	100	5	9.71 $\pm$ 0.54	0.134 $\pm$ 0.043
	300	5	8.96 $\pm$ 1.16**	0.142 $\pm$ 0.055
包头正常组	0	5	11.18 $\pm$ 0.58	0.153 $\pm$ 0.029
	33	5	10.51 $\pm$ 0.70	0.127 $\pm$ 0.033
	100	5	9.32 $\pm$ 0.64	0.148 $\pm$ 0.070
	300	5	8.84 $\pm$ 0.96**	0.095 $\pm$ 0.022*
包头沙尘暴组	0	5	11.18 $\pm$ 0.58	0.153 $\pm$ 0.029
	33	5	10.79 $\pm$ 0.50	0.145 $\pm$ 0.028
	100	5	10.39 $\pm$ 0.70	0.143 $\pm$ 0.023
	300	5	9.11 $\pm$ 0.80*	0.113 $\pm$ 0.058

注: 与对照组相比, \*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$

颗粒物样品浓度增大,代表细胞膜表层(膜脂极性基区)流动性的 ANS 荧光强度  $F$  和代表膜脂疏水区流动性的 DPH 荧光偏振度  $r$  呈现降低趋势,当样品浓度达到  $300 \mu\text{g}/\text{ml}$  时,各组  $F$  值与对照相比均显著下降( $P < 0.05$ );而  $r$  值仅在武威和包头正常天气组中显著下降。以上结果说明正常组  $\text{PM}_{2.5}$  样品可同时增大 AM 膜表层和膜脂疏水区流动性,而扬沙和沙尘暴  $\text{PM}_{2.5}$  仅使膜表层流动性增大,提示正常大气  $\text{PM}_{2.5}$  对细胞膜流动性的影响可能大于沙尘  $\text{PM}_{2.5}$ 。

### 3 讨论

本实验中,在扬沙和沙尘暴  $\text{PM}_{2.5}$  样品作用下,质膜  $\text{Na}^+ \text{K}^+ - \text{ATP}$  酶和  $\text{Ca}^{2+} \text{Mg}^{2+} - \text{ATP}$  酶活力下降、膜表层流动性增加,且细胞质中 LDH 和 ACP 发生外渗,说明 AM 细胞膜受到损伤,可能导致细胞膜对  $\text{Na}^+ \text{K}^+ \text{Ca}^{2+}$  等阳离子通透性增加,引起胞质内  $\text{K}^+$  含量减少、 $\text{Ca}^{2+}$  浓度上升<sup>[6]</sup>,产生一系列不良后果<sup>[12]</sup>,最终使细胞存活率下降。

推测扬沙或沙尘暴  $\text{PM}_{2.5}$  对 AM 的毒性与其复杂的成分密切相关,既可能是附着其上的  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{K}^+$ 、过渡金属元素(如 Fe、Zn)以及有机污染物如多环芳烃类和苯并[a]芘等的作用,也可能是其不溶成分或吸附其上的一些致病性微生物的作用,或者是多种成分综合作用的结果,其原因有待进一步研究。

值得注意的是,尽管在相同处理剂量下,两城市扬沙或沙尘暴  $\text{PM}_{2.5}$  样品与正常天气  $\text{PM}_{2.5}$  相比,它们对 AM 细胞毒性、LDH 和 ACP 外渗、质膜 ATP 酶活性等引起的改变上差异无统计学意义,但由于扬沙或沙尘暴来临时,大气  $\text{PM}_{2.5}$  质量浓度急剧升高(经测定:采样期间武威扬沙天气时大气  $\text{PM}_{2.5}$  质量浓度平均为  $152.47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,而正常天气时平均为  $61.94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ;包头沙尘暴天气时大气  $\text{PM}_{2.5}$  质量浓度为  $252.56 \mu\text{g}/$

$\text{m}^3$ ,正常天气时平均为  $77.18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ),因而扬沙或沙尘暴期间大气  $\text{PM}_{2.5}$  对健康的危害效应将会大大增加。

### 参考文献

- [1] Claiborn CS, Finn D, Larson TV, et al. Windblown dust contributes to high  $\text{PM}_{2.5}$  concentrations[J]. J Air Waste Manag Assoc, 2000, 50(8):1440-1445.
- [2] 孟紫强,胡敏,郭新彪,等.沙尘暴对人体健康影响的研究现状[J]. 中国公共卫生,2003,19(4):471-472.
- [3] 黄雪莲,金星,郭新彪,等.沙尘暴  $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{PM}_{10}$  对大鼠肺泡巨噬细胞吞噬功能的影响[J]. 卫生研究,2004,33(2):154-157.
- [4] 黄雪莲,金星,郭新彪,等.沙尘暴  $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{PM}_{10}$  对大鼠肺泡巨噬细胞炎症因子分泌的影响[J]. 环境与健康杂志,2004,21(1):38-40.
- [5] Lei YC, Chan CC, Wang PY, et al. Effects of Asian dust event particles on inflammation markers in peripheral blood and bronchoalveolar lavage in pulmonary hypertensive rats[J]. Environ Res, 2004, 95(1):71-76.
- [6] 耿红,孟紫强,张全喜.沙尘暴细颗粒物对大鼠肺泡巨噬细胞、钙水平和脂质过氧化的影响[J]. 环境科学学报,2005,25(6):845-850.
- [7] Mosmann T. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: Application to proliferation and cytotoxicity assays[J]. J Immunol Methods, 1983, 65:55-63.
- [8] Bradford MM. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding[J]. Anal Biochem, 1976, 72:248-254.
- [9] 朱勇忠.实用医学检验学[M]. 北京:人民军医出版社,1997:329-332.
- [10] Lenaz G. Lipid Protein interactions in mitochondria[J]. Arch Biochem Biophys, 1976, 1:278-288.
- [11] Roth LG, Chen CH. Thermodynamic elucidation of solute-induced lipid interdigitation phase: lipid interactions with hydrophobic versus amphipathic species[J]. Arch Biochem Biophys, 1992, 296:207-213.
- [12] 王心如.毒理学基础[M]. 第4版. 北京:人民卫生出版社,2003:76-83.

收稿日期:2005-06-17

(宋艳萍编校)

文章编号:1001-0580(2006)02-0146-01

中图分类号:R 155

文献标识码: B

【基层公共卫生】

## 沈阳市铁西区餐饮业餐具卫生状况调查

王新丽

为了解餐饮业餐具卫生状况,减少肠道传染病的传播和流行,铁西区疾病预防控制中心于 2004 年 1~3 月随机抽取了铁西区 56 家不同类型饭店餐具样品,并对其消毒效果进行检测。现报告如下。

**对象与方法** (1)对象:按就餐座位将餐饮店分为大、中、小型三类。大型:100 个座位以上;中型:50~100 个座位;小型:50 个座位以下。随机抽取大型餐饮店 15 户,中型 25 户,小型 16 户,共采集餐具 400 份,其中盘 198 份,碗 144 份,盆 58 份。(2)方法:采用纸片法将大肠菌群快速检测纸片用无菌生理盐水润湿后,立即贴于餐具内侧表面,每份 2 片,30 s 后取下置于无菌塑料袋内,37℃ 培养 16~18 h,同时作空白对照实验。若纸片保持紫色不变为大菌群阴性,纸片变黄色并在黄色背景下呈现红色斑点或片状红晕为阳性。大肠菌群

快速检测纸片为沈阳卫星实业公司生产。(3)判定标准:大肠菌群阴性为合格,阳性为不合格。

**结果** (1)不同规模餐饮业餐具大肠菌群合格率情况:大、中、小型餐饮店餐具大肠菌合格率分别为 80.0%、72.0%、56.2%,总合格率为 69.6%,可见我区饭店餐具消毒合格率较低,其中大型餐饮店合格率要好于中、小型餐饮店。(2)不同餐具检测合格情况:碗、盘、盆合格率分别为 59.0%、62.6%、93.1%,总合格率为 65.8%。

**讨论** 针对我区餐饮业餐具消毒现状,并根据《餐饮业食品卫生管理办法》规定,应加强餐饮业从业人员卫生观念,定期做好健康检查和卫生知识培训工作;加工场所应当保持内外环境整洁;食品加工、贮存、销售、陈列的各种设施、设备及其运送食品的用具应当定期维护;消毒后的餐具必须贮存在专用保洁柜内备用。

收稿日期:2005-06-16

(宋艳萍编校)

作者单位:沈阳市铁西区疾病预防控制中心,110023

作者简介:王新丽(1974-),女,满族,大连人,主管检验师,学士,主要从事学校与环境卫生监测及管理工作。

万方数据