

广州市区空气PM<sub>2.5</sub>污染与交通警察健康的关系研究蒋琴琴<sup>1</sup>,段传伟<sup>2</sup>,石同幸<sup>1</sup>,冯文如<sup>1</sup>,杨轶戩<sup>1</sup>,施洁<sup>1</sup>

1.广州市疾病预防控制中心,广东 广州510440;2.广州市第十二人民医院,广东 广州510620

**摘要:**目的 评估广州市内、外勤交通警察工作环境PM<sub>2.5</sub>暴露水平,探讨工作环境PM<sub>2.5</sub>污染与交警健康的关系。方法 利用现场采样仪监测广州市3条交通干道以及室内对照点的PM<sub>2.5</sub>浓度,外勤交警作为暴露组,内勤交警作为对照组,检查两组呼吸系统和循环系统疾病患病率,分析工作环境PM<sub>2.5</sub>污染水平与交警健康的关系。结果 广州市外勤交警执勤的交通干道的PM<sub>2.5</sub>周平均浓度(123.9±15.9)μg/m<sup>3</sup>,明显高于内勤交警工作的室内环境浓度(56.0±8.8)μg/m<sup>3</sup>,差异有统计学意义( $P<0.001$ );外勤交警呼吸系统疾病的患病率(69.9%)明显高于内勤交警(53.9%),差异有统计学意义( $P<0.001$ );内、外勤交警循环系统疾病患病率差异尚未发现有统计学意义( $P>0.05$ ),工龄可能与循环系统疾病患病率有关( $P<0.001$ )。结论 外勤交警工作环境PM<sub>2.5</sub>暴露水平高于内勤交警,外勤交警呼吸系统疾病的患病率高于内勤交警,PM<sub>2.5</sub>可能是影响交警呼吸系统疾病的患病率的因素之一。

**关键词:**PM<sub>2.5</sub>;交通警察;交通干道;呼吸系统疾病

中图分类号:R122.2 文献标识码:A 文章编号:1009-9727(2014)12-1462-04

Relationship between PM<sub>2.5</sub> pollution in the air and health of traffic policemen in Guangzhou cityJIANG Qin-qin<sup>1</sup>, DUAN Chuan-wei, SHI Tong-xing, FENG Wen-ru, YANG Yi-jian, SHI Jie

1.Guangzhou Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 510440, Guangdong, P. R. China

**Abstract:** Objective To assess the PM<sub>2.5</sub> exposure level of indoor traffic police and outdoor traffic police in Guangzhou, and to explore the relationship between PM<sub>2.5</sub> pollution and the health of traffic police. Methods The PM<sub>2.5</sub> concentration of three main roads and indoor sites in Guangzhou were monitored by portable sampler. Outdoor traffic police were selected as the exposed group and indoor traffic police as the control group. Prevalence of respiratory and circulatory system diseases were obtained from health examination reports. The differences of prevalence between two groups were analyzed to explore the relationship between the PM<sub>2.5</sub> exposure level and the state of traffic police health. Results The PM<sub>2.5</sub> average concentration of three main roads [(123.9 ± 15.9) μg/m<sup>3</sup>] was significantly higher than that in the control group[(56.0 ± 8.8) μg/m<sup>3</sup>] with significant difference( $P<0.001$ ). The incidence of respiratory diseases among outdoor traffic policemen(69.9%) was significantly higher than that of the indoor traffic police (53.9%), showing statistically significant difference( $P<0.001$ ); statistically significant differences in the incidence of circulatory system diseases were not found between the two groups ( $P>0.05$ ). Seniority might associate with the prevalence of circulatory system diseases ( $P<0.001$ ). Conclusion The PM<sub>2.5</sub> exposure levels of outdoor traffic policemen was higher than those in the control group, the prevalence of respiratory diseases in outdoor traffic police was higher than that in the control group, PM<sub>2.5</sub> might be one of the factors affecting the prevalence of traffic police respiratory diseases in the policemen.

**Key words:** PM<sub>2.5</sub>; Traffic police; Main Roads; Respiratory diseases

2010年全球疾病负担评估报告<sup>[1]</sup>中指出,室外空气污染在中国的死亡率和整体健康负担的排名均为第4位,仅次于饮食,高血压和吸烟,其中交通污染是影响城市外环境空气质量的主要因素,而空气中的细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)是城市空气主要污染物之一。研究表明,城市大气污染物中PM<sub>2.5</sub>由于具有粒径小、毒性强、停留时间长、运输距离远等特点,空气中PM<sub>2.5</sub>可以随呼吸深达人体肺泡并沉积,干扰肺部的气体交换和血液循环,从而引发心肺功能障碍等有关的疾病<sup>[2]</sup>。交通警察主要工作在交通干道旁,长期暴露于更多机动车来源的PM<sub>2.5</sub>污染环境中,为探讨尾气来源的PM<sub>2.5</sub>对交通警察健康的影响,本研究采用环境

外暴露剂量监测和健康状况调查相结合的方法,初步探讨广州市空气PM<sub>2.5</sub>污染与交通警察健康的关系。

## 1 材料与方法

1.1 对象和内容 选择广州市区3个区的632名工龄为2年以上的男性外勤交通警察作为暴露组,相同区域内152名工龄为2年以上的男性内勤交警作为对照组。于2013年9月连续一周监测暴露组和对照组工作环境PM<sub>2.5</sub>浓度(与健康体检在同一个月份)。研究对象的一般情况和健康状况从当年的健康体检报告中获得。

## 1.2 现场监测

1.2.1 监测地点和指标 根据选定的3个区内交通

基金项目:广州市医药卫生科技项目(No.20131A011116)

作者简介:蒋琴琴(1983~),女,硕士研究生,主管医师,研究方向:环境卫生与健康。

干道的分布情况,选择3个主要干道的交警执勤路段作为暴露组的监测点,在相同区域选择3个交警大队行政办公楼的办事大厅作为对照组监测点(实验可获得的采样点)。选择交通污染物中的 $PM_{2.5}$ 作为监测指标,并同时记录气象因素:气温,气压,气湿,风速以及当日降水量(降水量以气象部门报告为准)。

**1.2.2 采样方法及时间选择** 利用8530型Dusttrak™ II型粉尘测定仪监测 $PM_{2.5}$ ,暴露组采样点设置在主干道旁的人行道上,距离执勤路口3~5m,采样高度1.5m。对照组采样点设在办事大厅内,采样高度1.5m。采样时间根据车流量特点和内、外勤人员工作时间,选择每天交通早、中、晚三个时间段,上午8:00–9:00,中午12:00–13:00,下午16:00–17:00,于2013年9月连续采样7d,同时记录气温,气压,气湿,风速以及当日的降水量。

**1.3 健康指标的选择** 根据以往的文献研究报道<sup>[3]</sup>, $PM_{2.5}$ 主要对人群的呼吸系统和循环系统影响较大,因此本研究从交警体检的结果中,筛选统计呼吸系统疾病和循环系统疾病的患病率进行对比研究。从体检结果中汇总呼吸系统相关疾病包括:咽炎、鼻炎、鼻咽炎、扁咽炎、鼻息肉、哮喘、胸片X光异常、鼻咽癌等,循环系统相关疾病包括:高血压、血脂异常、心电图异常、心肌疾病等。本次研究中疾病归类参考《内科学》第6版<sup>[4]</sup>,统计结果中是否患病以“有”和“无”代替。

**1.4 评价标准** 《环境空气质量标准》<sup>[5]</sup>(GB3095–2012)。其中 $PM_{2.5}$ 年和24h平均浓度二级标准限值分别定为 $35\mu g/m^3$ 和 $75\mu g/m^3$ ,与世界卫生组织(WHO)过渡期第1阶段目标值相同,本研究连续监测一周,计算出周平均浓度,与该标准进行参考比较。

**1.5 统计学分析** 利用Excel2003和SPSS16.0软件对数据进行双录入和统计分析,检验方法包括两独立样本资料 $t$ 检验、卡方检验等。所有分析均为双侧,检验水准为0.05,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般情况** 632名男性外勤交警和152名男性内勤交警平均每天工作时间均为8h。外勤和内勤交警平均年龄分别为 $(32.9\pm 7.1)$ 岁和 $(34.0\pm 7.2)$ 岁,工龄

分别为 $(11.8\pm 8.1)$ 年和 $(12.9\pm 8.5)$ 年,外勤和内勤交警的吸烟率分别为53.9%和48.7%,两组研究对象的年龄、工龄、吸烟情况差异无统计学意义( $P_{均} > 0.05$ ),两组人群具有可比性。

**2.2 两组工作环境中的 $PM_{2.5}$ 浓度监测结果** 暴露组和对照组工作环境各采集63份样本。监测期间的温度、相对湿度、风速、气压和降水量范围分别为 $26.7^{\circ}C \sim 31.5^{\circ}C$ 、63%~82%、 $(0 \sim 0.6)m/s$ 、 $(1\ 008.6 \sim 1\ 012.0)hpa$ 和 $(0 \sim 0.2)mm$ 。与国标 $PM_{2.5}$ 日均浓度二级水平 $75\mu g/m^3$ 比较,外勤执勤区域的 $PM_{2.5}$ 周平均浓度是国标日平均限值的1.65倍,内勤工作的室内环境 $PM_{2.5}$ 周平均浓度符合日二级水平标准。外勤执勤区域的 $PM_{2.5}$ 周平均浓度 $(123.9\pm 15.9)\mu g/m^3$ 明显高于内勤工作的室内环境浓度 $(56.0\pm 8.8)\mu g/m^3$ ,差异有统计学意义( $t=29.50, P < 0.001$ )。

**2.3 外勤与内勤交警健康状况比较** 632名外勤交警和152名内勤交警体检报告统计结果显示,呼吸系统疾病患病率最高的前三位为:咽炎52.8%(414/784)、扁咽炎5.5%(43/784)、鼻咽炎5.2%(41/784),循环系统疾病患病率最高的前三位为:高血压8.7%(68/784)、高血脂7.0%(55/784)、心电图异常4.9%(39/784)。统计分析结果如表1所示,内、外勤交警呼吸系统的患病率不同,外勤交警呼吸系统疾病的患病率(69.9%)明显高于内勤交警(53.9%),差异有统计学意义( $P < 0.001$ );内、外勤交警循环系统疾病患病率差异尚未发现有统计学意义( $P > 0.05$ )。

**2.4 外勤与内勤交警按是否吸烟进行分层分析** 由于吸烟是影响呼吸系统疾病的混杂因素,按照是否吸烟进行分组分析,如表2所示,在吸烟组和非吸烟组,外勤交警的呼吸系统疾病患病率均比内勤交警高,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );而外勤和内勤交警循环系统疾病患病率在吸烟组和非吸烟组暂时未发现差异有统计学意义( $P > 0.05$ )。

**2.5 不同工龄组的外勤和内勤交警健康状况比较** 为了排除工龄的混杂影响,根据文献<sup>[3]</sup>按照工龄进行分组分析,如表3所示,在3个工龄组,外勤交警的呼吸系统疾病患病率均比内勤高,差异有统计学差异

表1 外勤与内勤交警健康状况比较

Table 1 Comparison of state of health in two groups

组别 Group	人数 No.case	呼吸系统疾病例数(%) No. respiratory diseases (%)		循环系统疾病例数(%) No. circulatory system diseases (%)	
		无 Negative	有 Positive	无 Negative	有 Positive
外勤 Outdoor traffic police	632	190 (30.1)	442 (69.9)	538 (85.1)	94 (14.9)
内勤 Indoor traffic police	152	70 (46.1)	82 (53.9)	136 (89.5)	16 (10.5)
$\chi^2$ 值			14.13		1.92
$P$			<0.001		0.166

( $P_{均} < 0.05$ ); 而外勤和内勤交警循环系统疾病患病率  
在各个工龄组暂时未发现差异有统计学意义( $P > 0.05$ ), 但统计结果提示高工龄组循环系统的患病率  
高, 比较分析各个工龄组总的循环系统患病率结果显  
示, 工龄 $\leq 5$ 年、(5~15)年、 $\geq 15$ 年三个组循环系统患  
病分别为 4.8% (6/126)、8.1% (33/405) 和 28.1% (71/  
253), 差异有统计学意义( $P < 0.01$ ), 提示工龄可能与  
循环系统疾病患病率有关。

表2 按照是否吸烟分层后外勤与内勤交警健康状况比较  
Table 2 Comparison of state of health of indoor and outdoor traffic police in different smoking groups

吸烟情况		例数	呼吸系统疾病例数(%)		循环系统疾病例数(%)	
Smoking or 组别 Group	No. case		No. respiratory diseases(%)		No. circulatory system diseases (%)	
not			无 Negative	有 Positive	无 Negative	有 Positive
非吸烟 No Smoking	外勤 Outdoor traffic police	290	108(37.2)	182(62.8)	254(87.6)	36(12.4)
	内勤 Indoor traffic police	79	40(50.6)	39(49.4)	74(93.7)	5(6.3)
	$\chi^2$ 值			4.63		2.33
	$P$			0.03		0.13
吸烟 Smoking	外勤 Outdoor traffic police	342	84(24.6)	258(75.4)	301(88.0)	41(12.0)
	内勤 Indoor traffic police	73	28(38.4)	45(61.6)	65(89.0)	8(11.0)
	$\chi^2$ 值			5.81		0.06
	$P$			0.02		0.80

表3 不同工龄组的外勤与内勤交警健康状况比较  
Table 3 Comparison of state of health of indoor and outdoor traffic police in different seniority groups

工龄分组(年)	组别	例数	呼吸系统疾病例数(%)		循环系统疾病例数(%)	
Seniority Group	Group	No. case	No. respiratory diseases(%)		No.circulatory system diseases(%)	
(year)			无 Negative	有 Positive	无 Negative	有 Positive
≤5	外勤 Outdoor traffic police	107	31(29.0)	76(71.0)	102(95.3)	5(4.7)
	内勤 Indoor traffic police	19	12(63.2)	7(36.8)	18(94.7)	1(5.3)
	χ²值			8.38		0.012
	P			0.004		0.91
5~15	外勤 Outdoor traffic police	320	100(31.2)	220(68.8)	293(91.6)	27(8.4)
	内勤 Indoor traffic police	85	37(43.5)	48(56.5)	79(92.9)	6(7.1)
	χ²值			4.52		0.17
	P			0.033		0.68
≥15	外勤 Outdoor traffic police	205	59(28.8)	146(71.2)	143(69.8)	62(30.2)
	内勤 Indoor traffic police	48	21(43.8)	27(56.2)	39(81.2)	9(18.8)
	χ²值			4.03		2.54
	P			0.045		0.11

3 讨论

我国《环境空气质量标准》<sup>[5]</sup>(GB3095-2012)中  
PM<sub>2.5</sub>的 24h 平均浓度二级标准限值为 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 本次  
研究中交通干道的周平均浓度为 (123.9 $\pm$ 15.9) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  
是我国国家二级标准的 1.65 倍, 并且明显高于室内监  
测结果。此次研究结果低于太原市的调查结果<sup>[6]</sup>, 可  
能与太原市冬季采暖期煤炭燃烧产生较多颗粒物有  
关。城市外勤交警工作地点主要在市区的主要交通  
干道上, 处于机动车尾气最严重的工作环境中, 本研  
究初步了解广州市外勤和内勤交警工作环境 PM<sub>2.5</sub>浓  
度分布情况, 为机动车尾气来源的 PM<sub>2.5</sub>高暴露人群  
的健康效应研究提供有利的外暴露剂量数据。

流行病学研究表明<sup>[7]</sup>, PM<sub>2.5</sub>浓度每增加 1 个单位,

呼吸系统症状出现的危险性会增加 1.79 倍, PM<sub>2.5</sub>进入  
呼吸道后各种毒性成分可引起的肺组织炎症因子的  
释放和生化成分的改变, 是诱发炎症最主要的原因<sup>[8]</sup>。  
本研究结果显示外勤交警所处的交通干道 PM<sub>2.5</sub>  
浓度明显高于内勤交警的室内对照环境浓度, 同时外  
勤交警的呼吸系统的患病率(69.9%)远高于内勤交警  
(53.9%), 提示 PM<sub>2.5</sub>可能是引起呼吸系统疾病的主要  
因素之一。

为排除吸烟和工龄的混杂影响, 按照吸烟和工龄  
分层后, 外勤交警呼吸系统疾病患病率仍高于内勤交  
警, 提示环境因素与呼吸系统疾病有关, 进一步提示  
PM<sub>2.5</sub>可能是引起呼吸系统疾病的主要因素之一。本  
次研究暂未发现内勤交警和外勤交警循环系统疾病



患病率的差异,但结果提示工龄与循环系统疾病患病率有关,这类疾病在一般人群中也是高年龄人群患病率高,工龄和年龄相关,因此高工龄组循环系统疾病患病率高,符合循环系统疾病的分布规律。

上述研究结果提示PM<sub>2.5</sub>可能是引起呼吸系统疾病的主要因素之一,外勤交警的呼吸系统疾病患病率高可能与长期接触高浓度的PM<sub>2.5</sub>有关,为进一步证明PM<sub>2.5</sub>导致呼吸系统疾病的因果关系,后续需要深入开展实验室研究,进一步明确PM<sub>2.5</sub>成分分布特征以及其影响呼吸系统的原理和机制。

#### 参考文献

- [1] 陈仁杰, 阚海东. 对《2010年全球疾病负担评估》中我国PM<sub>2.5</sub>污染部分的一些看法[J]. 中华医学杂志, 2013, 93(34): 2689-2691.
- [2] 刘岩磊, 孙岚, 张英鸽. 粒径小于2.5微米可吸入颗粒物的危害[J]. 国际药学研究杂志, 2011, 38(6): 428-431.

- [3] 唐明德, 易义珍, 陈律. 交通性污染对交警健康影响的研究[J]. 中国公共卫生, 2000, 16(8): 711-713.
- [4] 叶任高, 陆再英, 主编. 内科学[M]. 第6版. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 1-362.
- [5] 中华人民共和国国家环境保护部, 国家质量监督检验检疫总局. GB3095-2012 环境空气质量标准[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2012.
- [6] 邱勇, 张志红, 徐建军, 等. 太原市采暖期前后交通路口PM<sub>2.5</sub>污染状况分析[J]. 中国公共卫生, 2012, 28(10): 1289-1291.
- [7] Pope CA, Burnett RT, Thum MJ, et al. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution [J]. JAMA, 2002, 287(9): 1132-1141.
- [8] Chung A, Brauer M, del Carmen Avila-Casado M, et al. Chronic exposure to high levels of particulate air pollution and small airway remodeling [J]. Environ Health Perspect, 2003, 111(5): 714-718.

收稿日期: 2014-10-10 编辑: 符式刚

(上接第1455页)

和控制感匮乏,在经济压力的作用下,难以获得较好的心理状态,情绪稳定性较差;而年龄较小者,生理和心理不够成熟,面对负性生活事件更趋于缺乏冷静面对能力。神经质对心理症状具有直接作用,在同样的生活应激情境下,具有神经质人格的个体更易发生焦虑、抑郁等各种心身障碍<sup>[13-14]</sup>,同时年龄较小的MSM其HIV感染风险较高<sup>[15]</sup>,情绪的不稳定性更易发生行为的冲动,增加了不安全性行为的风险。在MSM艾滋病防治中应关注其人格特征可能对性行为的影响。

艾森克认为人格是由遗传和环境两方面共同确定。研究表明,不同人口学特征的MSM其E量表得分均无统计学差异,提示或许性格内外向更多受遗传因素影响,后天环境作用有限。L量表在成年人与年龄呈正相关<sup>[8]</sup>。结果表明,年龄较大L量表得分较高,符合成人的一般规律。同时结果显示,在婚/离异丧偶、工人/商业服务职业者L量表得分较高。一方面可能已婚的MSM更关注个人信息的保密性,而体力劳动者在现实的社会背景下,压力感、自卑感较强,可能更具掩饰性。

MSM人格特征具有自身的特点,应关注其对心理健康和性行为可能带来的影响,采取针对性干预措施。

#### 参考文献

- [1] Krystal, H. and Raskin, HA Drug Dependence: Aspects of Ego Function [M]. Detroit: Wayne State Univ Press, 1970: 12.
- [2] 李银河. 同性恋亚文化[M]. 第1版. 北京: 中国友谊出版社, 2002: 2.
- [3] 李树威, 贾元元, 钟晓妮, 等. 基于人格特征分析男男性行为者人群艾滋病暴露前用药意愿[J]. 重庆医科大学学报, 2013, 38(4): 405-407.
- [4] 聂振伟, 宋振绍. 大学心理[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2009: 72.
- [5] 陈青萍. 现代临床心理学[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2004: 203.
- [6] 王毅, 徐杰, 李志军, 等. 男男性行为者队列基线HIV/梅毒感染及影响因素分析[J]. 中国皮肤性病学杂志, 2012, 26(5): 410-414.
- [7] 钱铭怡, 武国城, 朱荣春, 等. 艾森克人格问卷简式量表中国版(EPQ-RSC)的修订[J]. 心理学报, 2000, 32(3): 317-323.
- [8] 龚耀先. 艾森克个性问卷手册(修订)[M]. 长沙: 湖南医学院出版社, 1983: 1-49.
- [9] Eysenck, H.J. et al: Manual of the Eysenck Personality Questionnaire [M]. London: Hodder and Stoughton, 1976: 249-250.
- [10] 甘景梨, 郑继文, 周杰. 军校学员个性特征的研究[J]. 中国行为医学科学, 1999, 8(3): 170-171.
- [11] 王毅, 徐杰, 李志军, 等. 男男性行为者无保护性行为性伴相关行为特征调查分析[J]. 实用预防医学, 2011, 18(11): 2072-2076.
- [12] 王毅, 李六林, 张光贵, 等. 绵阳市MSM人群的生存质量及其影响因素研究[J]. 中国艾滋病性病, 2013, 19(3): 180-184, 194.
- [13] 魏沙. 中医临床医学生心理健康状况与人格特质的关系[J]. 中国校医, 2013, 27(1): 16-17.
- [14] 张小远. 人格对心理健康状况影响的多因素分析、综合研究[D]. 广州: 南方医科大学, 2007: 14-17.
- [15] 王毅, 张光贵, 李六林, 等. 绵阳市男男性行为者人群HIV感染及影响因素研究[J]. 中国病毒病杂志, 2012, 2(4): 272-276.

收稿日期: 2014-07-28 编辑: 符式刚