

上海地铁1号线车厢内空气质量卫生学调查

俞爱青¹, 宋洁², 孙中兴³, 郑懿², 龚伟² (1. 上海市虹口区疾病预防控制中心, 上海 200082; 2. 上海申通地铁集团有限公司技术中心, 上海 201103; 3. 上海市松江区疾病预防控制中心, 上海 201620)

当今,国内外城市轨道交通以其准时、安全便捷、运营量大等优势,越来越受到人们的欢迎,成为市民出行的首选。城市轨道交通极大地缓解了地面紧张的交通状况,也成为一个国家或地区经济实力的象征。随着上海市轨道交通的运营量逐年增加,地铁车厢内空气卫生状况也日益受到人们重视。轨道交通是相对封闭的特殊环境,自然通风不足,通过空调系统调节温、湿度,不利于空气污染物稀释,又因缺乏日光照射,人群密集、流动性大,易引起疾病传播,其对人群健康的影响要比其他交通工具更为严重^[1]。近年来,上海地铁1号线客流量居高不下,人们置身于地铁微环境内的时间比以往更长,为掌握地铁车厢内空气卫生状况,我们于2011年8月对上海地铁1号线的车厢内空气质量进行了卫生学调查,为疾病预防、卫生监督等工作的开展提供依据及合理建议。

1 材料与方法

1.1 监测布点和监测项目

每天在地铁1号线正常运行的车辆中,选择1节车厢设置1个监测点,列车启动后分4个时段在全线27个站点分别监测4次(往返各2次),连续监测2 d,车厢编号分别为1428和1468。监测项目为温度、相对湿度、二氧化碳、可吸入颗粒物和细菌总数(环境空气)。

1.2 采样和监测仪器

采样方法按照《公共场所卫生监测技术规范》(GB/T 17220—1998)要求。

使用仪器为Testo435-4型多功能测量仪;LD-3C型微电脑激光粉尘仪(北京宾达绿创科技有限公司);SKC Quicktake30六级空气微生物采样器等。

温度、湿度、二氧化碳依据《公共场所测定方法》(GB/T 18204—2000)检验;可吸入颗粒物依据《公共

场所空气中可吸入颗粒物(PM₁₀)测定方法 光散射法》(WS/T 206—2001)测定;细菌总数的检测标准参照《公共场所集中空调通风系统卫生规范》(2006版)附录D1。

1.3 评价依据

车厢内各理化和微生物指标参照《公共交通工具卫生标准》(GB 9673—1996)中旅客列车车厢的标准进行评价。

1.4 统计分析

采用SPSS 11.5软件进行数据的统计分析。

2 结果

2.1 各项监测指标超标情况

温度的不合格率最高,达68.27%,车厢内温度偏低,最低温度为21.6℃;相对湿度的不合格率为9.62%;二氧化碳的不合格率较低,为3.88%,最大值为0.17%,超标1.12倍,其中浓度接近临界值(0.10%)的站点有49个,覆盖了人流量较大和周围有较多工厂的站点;未检出可吸入颗粒物超标,可吸入颗粒物最高浓度为0.12 mg/m³(表1)。

表1 地铁1号线车厢空气指标监测结果

指标	监测数	不合格数	不合格率(%)
温度	208	142	68.27
相对湿度	208	20	9.62
二氧化碳	206	8	3.88
可吸入颗粒物	208	0	0.00

2.2 细菌总数监测结果

对人流量较大的8个站点进行了细菌总数的监测,其中有6个站点的细菌总数超标,不合格率为75.00%。细菌总数最小值为217 cfu/m³,最大值为1 680 cfu/m³,最大值超标3.36倍(表2)。

作者简介:俞爱青(1982—),女,医师,硕士。

通信作者:宋洁,助理工程师,Email:carolsong719@163.com。

表 2 车厢空气中细菌总数监测结果

站点	细菌总数 (cfu/m ³)		
	监测值	参考限值 1 *	参考限值 2 **
1	266	≤500	≤4000
2	658	≤500	≤4000
3	840	≤500	≤4000
4	1162	≤500	≤4000
5	217	≤500	≤4000
6	910	≤500	≤4000
7	910	≤500	≤4000
8	1680	≤500	≤4000

* :《公共场所空调通风系统运行卫生要求》(DB31-405-2008);

** :《公共交通工具卫生要求和标准》(GB 9673-1996)

2.3 不同时段各监测指标的变化

4 个监测时段各项指标比较,时段 2 和时段 3 的

表 3 不同时段各监测指标的变化($\bar{x} \pm s$)

指标	时段 1 (11:00—12:16)	时段 2 (12:22—13:27)	时段 3 (13:38—14:46)	时段 4 (14:55—16:03)
温度(℃)	23.43 ± 0.60	24.14 ± 1.15 [#]	23.94 ± 0.78 [#]	23.09 ± 1.41
相对湿度(%)	65.29 ± 6.65	63.49 ± 7.89	60.35 ± 4.65 [#]	62.10 ± 4.40 [#]
CO ₂ (%)	0.07 ± 0.01	0.09 ± 0.04 [#]	0.10 ± 0.02 [#]	0.08 ± 0.02 [#]
可吸入颗粒物(mg/m ³)	0.04 ± 0.02	0.04 ± 0.02	0.04 ± 0.02	0.04 ± 0.02

#:与时段 1 相比, $P < 0.05$

3 讨论

有学者认为,温度是影响室内热舒适性的一个重要指标。另外,对静坐者的舒适性来说,虽然相对湿度对人体热舒适性的影响不大,但由于湿度对呼吸的健康、霉菌的生长和其他与湿度有关的现象有很大的影响,因此也将相对湿度单独作为一个指标来评价^[2]。

本次调查发现,车厢内温度不合格率达 68.27%,主要表现为温度低于夏季车厢参考温度(24℃ ~ 28℃),车厢内温度在时段 2 和时段 3 略高于时段 1,时段 4 温度基本回复到时段 1 的水平。可能由于温度与人体呼吸活动和散发的热量以及车厢经过的各地下车站环境温度有关。

本次调查显示,车厢内相对湿度较高,其中超标的的数据主要集中在时段 1 和时段 2,时段 4 有少量数据超标,时段 3 未见超标数据。

CO₂ 是地铁车站、车厢内空气污染物的主要成分,主要由人群呼出,其发生量与地铁内客流量、活动量及机械新风量有关。人们在呼出 CO₂ 的同时,身体其他部分也不断排出污染物,如汗液的分解产物及其他挥发气体(异味产生的主要因素)。在以人为主要污染源的场合,CO₂ 浓度的高低基本上能完全反映人体污染物散发的情况。因此,CO₂ 浓度指标可以作为车内异味(主要是人体体味)或其他有害物质的污染程度

车厢内温度高于时段 1 ($P < 0.05$),时段 4 车厢内温度略低于时段 1,差异无统计学意义;除时段 2 的平均温度达到标准参考值外,其他 3 个时段的平均温度均低于标准值。4 个时段的相对湿度平均值均在参考值范围内,其中时段 3 和时段 4 的湿度低于时段 1 ($P < 0.05$),湿度超标的 20 个数据中,时段 1 中 9 个,时段 2 中 8 个,时段 4 中 3 个。车厢内 CO₂ 的浓度时段 1 低于其他 3 个时段,且随着时间的增加,CO₂ 浓度呈上升趋势 ($B = 0.004, P = 0.046$)。可吸入颗粒物浓度未发现有时段差异,且所有样本浓度均属正常值范围,未发现超标(表 3)。

的评价指标,也是可以反映室内通风情况的评价指标,是判断空调列车污染程度最主要的参数之一^[3]。

本次调查中,时段 1 的 CO₂ 浓度最低,随着时间的增加,CO₂ 浓度呈现上升趋势,提示车厢内的 CO₂ 浓度是一个累积的过程,由于客流的不断增加,加上车厢内较封闭,气体不易扩散,所以随着运营时间的累积,CO₂ 浓度升高。

当地铁列车在隧道内行驶时,因刹车摩擦产生的粉末及由活塞风带入隧道内的颗粒物最终进入车站室内,被人群吸入。人员的庞杂及其上下流动性较大,对车内尘埃浓度有很大的影响。空气颗粒物越细(如 PM_{2.5}, PM₁₀ 等),就越容易进入人体呼吸系统深部,对人体造成的危害亦越大。环境卫生学中通常用空气中的细菌浓度和溶血性链球菌来表征其清洁度和潜在的致病性^[4]。各种微生物均易附着于颗粒物表面,长期悬浮于空气中,在相对湿度高于 70%、灰尘多、通风不良、日光不足的情况下可存活较长时间,严重影响人群健康^[5]。

可吸入颗粒物是影响轨道交通系统空气质量的重要因素之一,本次调查车厢内可吸入颗粒物浓度均未见时段性差异,且所有站点浓度均低于最高限值。

本次调查对微生物指标的监测,选用了多级撞击式空气微生物采样方法,该方法能捕捉直径较小、沉

降速度较慢、在暴露时间内沉降距离不能达到平皿面上的微生物粒子,其捕及率明显较国内 5 min 暴皿法的 0.10% ~ 1.11% 高^[6]。监测结果表明,8 个客流量较大的站点细菌总数超标率为 75.00%,提示由于客流密集,人员流动性大,人群健康状况复杂,可能利于微生物的滋生与繁殖。

针对本调查中发现的问题,笔者提出以下几点建议:① 地铁运营单位应采用有效的清洁和消毒方式,改进车厢内的环境质量,有效减少微生物污染。② 运营单位可以通过有效控制车厢内的温度、相对湿度等微小气候,增加乘客的舒适度。③ 10 余年前制定的《公共交通工具卫生要求和标准》已无法满足目前的实际需求,有关管理部门应考虑建立针对地铁车厢环境的空气质量标准。

4 参考文献

- [1] 张海云,李丽,蒋蓉芳,等.上海市地铁车站空气污染监测分析[J].环境与职业医学,2011,28(9):564-568.
- [2] 李先庭,杨建荣,王欣.室内空气品质研究现状与发展[J].暖通空调,2000,30(3):36-40.
- [3] 郑徐滨.地铁客车空调系统设计参数分析[J].铁道车辆,2000,8(12):55-57.
- [4] 张进.室内空气微生物污染与卫生标准建议值[J].环境与健康杂志,2001,18(4):247-249.
- [5] 沈晋明.我国目前室内空气品质改善的对策与措施[J].暖通空调,2002,32(2):34-38.
- [6] 丁力行,黄华军,曾宪均.地铁车内空气参数指标分析[J].城市轨道交通研究,2003,6(3):61-64.

(收稿日期:2012-04-09)

文章编号:1004-9231(2012)07-0384-02

· 慢性病防治 ·

如皋市居民血糖水平及糖尿病流行现况分析

王书兰,孙福华,陈玉红,吴坚(江苏省如皋市疾病预防控制中心,江苏 如皋 226500)

糖尿病(Diabetes Mellitus)患病率正随着生活方式的改变和老龄化进程的加速而快速上升。为及时了解如皋市糖尿病患病现状,为开展相关防治工作提供参考,2010年10—12月如皋市作为江苏省省级慢病监测点开展了针对18岁以上常住居民的血糖水平及糖尿病患病情况调查,现将调查结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象

采用多阶段随机抽样方法,在全市20个镇(街道)内按容量比例概率抽样(probability proportion to size,PPS)法随机抽取4个镇(街道),每个镇(街道)用PPS法随机抽取3个行政村(居委会),每个抽中的行政村(居委会)中用简单随机方法抽取1个村民小组(居民小组),每个抽中的村民小组(居民小组)内采用随机数字表法随机抽取50户共计600户家庭为调查户,从中采用KISH表法^[1]每户确定1名18岁以上常住居民为调查对象。

1.2 方法

按照《2010年江苏省慢病监测工作手册》的要求,由经过统一培训的专业人员进行一般情况调查。同时,对调查对象进行身体测量和血糖检测,检测前需禁食8h以上,采集2.5 mL上臂静脉血,采用全自动生化仪检测空腹血浆葡萄糖水平。对检测人员进行统一培训,并进行实验室性能验证,连续3d检验结果通过实验室性能验证后方启动流调样品的检验。

1.3 标准与定义

糖尿病:曾被乡镇/社区级或以上医院诊断为糖尿病者,或本次空腹血糖 ≥ 7.0 mmol/L;空腹血糖受损:未被前述医院诊断为糖尿病者,本次空腹血糖 ≥ 6.1 mmol/L且 < 7.0 mmol/L^[2]。知晓率:已被乡镇/社区级或以上医院诊断为糖尿病者占所有糖尿病患者的比例;治疗率:已知患糖尿病者中采用药物治疗的比例;控制率:糖尿病患者血糖 < 7.0 mmol/L者占所有糖尿病患者的比例。

1.4 统计分析

调查数据在EpiInfo中进行平行双录入和比对,用SPSS 17.0软件对数据进行整理和分析。以2000年全国人口普查数据作为标准人口进行标化。

作者简介:王书兰(1976—),女,主管医师,学士。