

工业区居民气道反应性和 IOS 气道阻力指标调研

徐进¹ 王镇² 孙红村³

[摘要] 目的:针对宁波镇海工业区居民气道反应性及脉冲振荡法(IOS)测气道阻力指标情况进行调研。方法:以随访形式对镇海工业区(215例)和城区(203例)两地人群气道反应性和呼吸功能进行调研,比较分析不同区域人群的差异程度。结果:工业区215例研究对象中气道高反应性疑似者达95例,而城区203例中仅43例疑似者。工业区组95例中有47例(49.5%)为激发阳性者,而城区组43例中仅有14例(32.6%)。两区域人群在不同气道高反应性类型中的比例均差异有统计学意义($P<0.01$)。城区人群在气道阻力各指标上亦均小于工业区,且均差异有统计学意义($P<0.05$)。结论:工业区居民在气道高反应性患病率及IOS气道阻力方面均高于城区居民,监测和评价该地区居民上气道疾病,炎症病变程度和呼吸功能对于了解局部中重度污染区域均有一定意义。

[关键词] 工业区;气道反应性;气道阻力;组织胺

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2015.18.011

[中图分类号] R767.8 **[文献标志码]** A

The research on the airway hyperresponsiveness and IOS airway resistance index of industrial area resident

XU Jin¹ WANG Zhen² SUN Hongcun³

(¹Department of Otolaryngology, Ningbo Seventh Hospital, Ningbo, 315202, China; ²Department of Respiratory Medicine, Ningbo Seventh Hospital; ³Department of Otolaryngology, Yinzhou People's Hospital)

Corresponding author: XU Jin, E-mail: ebhxj@126.com

Abstract **Objective:** To study airway reactivity and impulse oscillation (IOS)-measured airway resistance indicators of residents of Zhenhai industrial area in Ningbo city. **Method:** In the form of follow-up, both airway reactivity and respiratory functions of populations in Zhenhai industrial zone ($n=215$) and urban ($n=203$) were measured, comparing difference degree between different regions. **Result:** Ninety-five of 215 cases in industrial area were identified as suspected airway hyperresponsiveness, but only 43 of 203 cases were in urban areas. Forty-seven of 95 cases (49.5%) in industrial zone were positive, while only 14 cases (32.6%) in urban. The proportions of people in the two regions on different types of airway hyperresponsiveness were significantly different ($P<0.01$). All airway resistance indexes of urban populations were significantly lower than that of industrial zone ($P<0.05$). **Conclusion:** The prevalence of airway hyperresponsiveness and IOS airway resistance aspects of industrial area residents was higher than that of urban residents. Monitoring and evaluating the airway diseases, inflammatory lesions and respiratory function in the region were good for understanding the severe pollution in the local area in certain significance.

Key words industrial areas; airway hyperresponsiveness; airway resistance; histamine

工业区由于以各类化工厂和制造企业为主,产生的粉尘、挥发性化学毒气及其他毒素等空气污染物较多,该区域的污染源繁多,对当地居民健康尤其是呼吸道问题造成一定程度的损伤。目前主要的空气污染指数评定指标为可吸入颗粒 PM₁₀(粒径 $\leq 10\ \mu\text{m}$)和可入肺颗粒 PM_{2.5}(直径仅 $2.5\ \mu\text{m}$)。PM可长期滞留空中,不仅使能见度下降,热辐射不易释放出去,还可直接进入人体呼吸道,逗留在体内不易排出,长期危害人体健康。研究表明 PM 在空气中

的水平与呼吸道疾病发病率有密切关联^[1-3]。PM_{2.5}和 PM₁₀通过刺激呼吸道,释放炎症因子并引发免疫反应,促进或加重变应性鼻炎、变应性咽喉炎、支气管炎、哮喘等气道性疾病^[4-6]。此外,它们还能降低刺激反应阈值和支气管高反应性,加重气道负担使病情恶化^[7]。本文通过比较分析宁波镇海工业区和城区在呼吸道疾病发病率、气道反应性及脉冲振荡法(impulse oscillation, IOS)测气道阻力等指标方面的差异,探讨空气污染物可能对人体呼吸道的潜在危害。

1 资料与方法

1.1 临床资料

2011-03—2012-05 期间随机走访在宁波镇海工

¹宁波市第七医院耳鼻咽喉科(浙江宁波,315202)

²宁波市第七医院呼吸内科

³鄞州人民医院耳鼻咽喉科

通信作者:徐进, E-mail: ebhxj@126.com

业区(215 例)和城区(203 例)工作生活的居民,城区居民必须上班或学习均在城区附近,年龄19~64 岁,病程 1~20 年(表 1)。由表 1 可知,两区域居民在年龄、体重、身高、腰围等指标上均差异无统计学意义($P>0.05$)。但在疾病史方面,尤其是呼吸道疾病情况方面差异有统计学意义($P<0.01$)。

走访情况:每个区域走访 5~6 个社区,筛选自愿者并通过随机抽样的形式确定随访对象。筛选标准:成年人(≥ 18 岁);无重大疾病史(如严重呼吸道感染,鼻、咽部或气管及肺部手术外伤史,糖尿病、肺癌等慢性疾病,残疾或精神类疾病等);同意接受调查并配合进行相应指标监测。调查有 2 种形式:①问卷调查采集研究对象基本情况,如体重、身高、腰围、吸烟史和呼吸道疾病史等情况;②测定所有研究对象的气道反应性及 IOS 气道阻力指标。

表 1 镇海工业区和城区居民的基本情况

例(%)		
参数	工业区(215 例)	城区(203 例)
男/女	114/101	108/95
年龄/岁	46.9±12.3	47.1±15.4
体重/kg	62.4±12.1	60.3±11.6
身高/cm	163.6±12.4	164.0±12.5
腰围/mm	844.2±105.6	849.7±111.3
吸烟史(≥ 1 年) 或未戒烟	88(40.9)	75(36.9)
呼吸道疾病情况		
哮喘	49(22.80)	18(8.87)
喘息症状	53(24.70)	20(9.85)
支气管炎	46(21.40)	16(7.88)
变应性咽炎	44(20.50)	29(14.30)
鼻部症状	68(31.60)	46(22.70)
变应性鼻炎	56(26.00)	38(18.70)

1.2 气道高反应性测定

受试者先通过脉冲震荡仪(MS-IOS Jaeger)和常规肺功能仪(MS-diffusion Master Jaeger)做第 1 秒用力呼气量(FEV1)、用力肺活量(FVC)、基础状态的总气道阻力(R5)、中心黏性气道阻力(R20)、外周弹性气道阻力(X5)、响应频率(Fres)、呼吸总阻抗(Zrs)、周边阻力(Rp)、中心阻力(Rc)等基本指标测定,然后筛选 FEV1/FVC $\geq 70\%$ 人群做气道反应性测定。按照气道反应性药物激发试验仪(APSpro

Jaeger)的操作步骤对组织胺雾化定量装置进行校对,由雾化生理盐水测定各指标对照值,3.12 mg/ml 浓度的组织胺用于测定 FEV1、Zrs、Rc、Rp 等气道反应性指标。以 FEV1 较基础值下降大于等于 20%或呼吸有哮鸣音为阳性结果终止点,此时组织胺浓度如小于 0.24 mg/ml,则被视为气道高反应性者。受试前 2 d 停用抗哮喘或其他过敏性治疗。

1.3 IOS 气道阻力检测

参照欧洲 IOS 检测标准^[8],受试者笔直坐好,头自然上仰,夹上鼻夹,双手压住脸颊,嘴唇咬紧口器不能漏气,衣服宽松,测试过程中放松呼吸平稳,连续记录 60 s。主要指标包括 R5、R20、X5、Fres、Zrs、Rp、Rc。其中 R5 和 X5 分别是振荡频率在 5 Hz 下的黏性阻力 R5 和电阻抗 X5。

1.4 统计分析

数据分析采用 SPSS 16.5 软件,量值组间比较行 t 检验,计数资料以百分率表示,组间率比较行 χ^2 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 气道高反应性

镇海工业区 215 例研究对象中气道高反应性疑似者达 95 例,而城区 203 例中仅 43 例疑似者。工业区组 95 例中有 47 例(49.5%)为激发阳性者,而城区组 43 例中仅有 14 例(32.6%)。两区域人群在不同气道高反应性类型中的比例均差异有统计学意义($P<0.01$)。见表 2。

2.2 IOS 气道阻力结果

镇海城区人群在气道阻力各指标上均小于工业区,且均差异有统计学意义($P<0.05$),见表 3。从两区域居民在 X5 和 R5 上的显著差异,可知空气污染物对呼吸道有一定器质性的影响(如慢性炎症、变应性反应等),导致呼吸总阻力、黏性气道阻力和弹性阻力均较大程度的增加。

3 讨论

研究表明,人体气道呼吸阻力差异与身高、年龄、抽烟史等因素均有较大相关性^[9]。而对于身高、年龄和抽烟史等因素无显著差异的健康成年人,正常情况下气道呼吸阻力尤其是外周阻力基本上不受频率影响,也几乎不会有频率依赖性。一旦出现频率依赖性,则说明气道有阻塞或气体分布不均的状况^[10]。基于基线水平,IOS 评价对于预测该地区人群呼吸道情况具有重要意义,较常规检测有更高的

表 2 镇海工业区和城区居民的气道高反应性情况分析

例(%)			
	可疑气道高反应性	激发阳性	激发阴性
工业区	95(44.2)	47(49.5)	30(31.6)
城区	43(21.2)	14(32.6)	25(58.1)

可疑阳性

18(18.9)

4(9.3)

表 3 镇海工业区和城区居民舒张前后气道阻力情况测定

$\bar{x} \pm s$

	Fres/Hz	Zrs/[kPa· (L·s) ⁻¹]	R5/[kPa· (L·s) ⁻¹]	R20/[kPa· (L·s) ⁻¹]	X5/[kPa· (L·s) ⁻¹]	Rc/[kPa· (L·s) ⁻¹]	Rp/[kPa· (L·s) ⁻¹]
工业区							
舒张前	23.6±5.41	9.21±1.35	8.43±1.27	4.46±1.01	-5.05±0.94	3.05±0.76	6.04±1.17
舒张后	17.9±4.86	7.02±1.28	6.48±1.08	2.81±0.73	-3.62±0.96	2.54±0.62	4.63±0.97
平均	20.8±5.14	8.12±1.42	7.46±1.15	3.64±0.82	-4.33±0.92	2.80±0.59	5.34±1.06
城区							
舒张前	16.9±4.31	6.71±1.02	4.89±0.67	3.01±0.68	-2.78±0.70	2.09±0.47	5.04±1.08
舒张后	14.6±3.56	5.38±0.87	4.63±0.81	2.86±0.76	-1.95±0.52	2.02±0.51	3.86±0.85
平均	15.8±3.94	6.04±1.09	4.76±0.89	2.94±0.57	-2.36±0.56	2.06±0.54	4.45±1.12

注:Fres,相应频率;Zrs,呼吸总阻抗;R5、R20,振荡频率 5、20 Hz 下的黏性气道阻力;X5,5 Hz 振荡频率下的弹性阻力;Rc,中心气道阻抗;Rp,外周气道阻抗。

精确性、稳定性和可重复性。而气道高反应性检测,进一步从炎症水平和严重程度方面评价呼吸道在组织胺刺激下的收缩情况。

本研究结果同样表明,检测气道高反应性情况在评价变应性鼻炎、变应性咽炎、支气管炎、哮喘患病率及治疗效果等方面具有重要临床意义^[11]。城区人群在气道阻力各指标上(Fres、Zrs、R5、R20、X5、Rc和Rp)均小于工业区,从两区域居民在X5和R5上的差异有统计学意义,可知空气污染物对呼吸道有一定器质性的影响(如慢性炎症、变应性反应等),导致呼吸总阻力、黏性气道阻力和弹性阻力均较大程度的增加。

总之,工业区居民在气道高反应性患病率及IOS气道阻力方面均高于城区居民,监测和评价该地区居民上气道疾病,炎症病变程度和呼吸功能对于了解局部中重度污染区域均有一定意义。

参考文献

[1] ADAMKIEWICZ Ł, GAYER A, MUCHA D, et al. Relative risk of lung obstruction in relation to PM10 concentration as assessed by pulmonary function tests[J]. Adv Exp Med Biol,2015,849: 83-91.

[2] CAI Y, SCHIKOWSKI T, ADAM M, et al. Cross-sectional associations between air pollution and chronic bronchitis: an ESCAPE meta-analysis across five cohorts [J]. Thorax,2014,69:1005-1014.

[3] ZHOU M, HE G, LIU Y, et al. The associations between ambient air pollution and adult respiratory mortality in 32 major Chinese cities, 2006-2010[J]. Environ

Res,2015,137: 278-286.

[4] 武婧,王素华,余艳琴,等. 稀土氧化钨颗粒物致大鼠肺损伤相关性研究[J]. 中国职业医学, 2013,40(5): 389-393.

[5] 秦晓丹,柯玉洁,周鄂生,等. 含葡聚糖颗粒物暴露致小鼠肺部 GSNO 还原酶活化的研究[J]. 玉林师范学院学报,2011,32(2):2-6.

[6] CHEN C H, CHAN C C, CHEN B Y, et al. Effects of particulate air pollution and ozone on lung function in non-asthmatic children[J]. Environ Res,2015,137:40-48.

[7] DUAN W, WONG W S. Targeting mitogen-activated protein kinases for asthma[J]. Curr Drug Targets, 2006,7: 691-698.

[8] VAN DE WOESTIJNE K, DESAGER K, DUIVERMAN E, et al. Recommendations for measurement of respiratory input impedance by means of the forced oscillation method[J]. Eur Respir Rev,1994,4:235-237.

[9] 刘洋,陈丽萍,高瑛,等. 吸烟对中老年人肺功能的影响[J]. 中国老年学杂志, 2013,33(17): 4247-4248.

[10] SÜTTERLIN R, PRIORI R, LARSSON A, et al. Frequency dependence of lung volume changes during superimposed high-frequency jet ventilation and high-frequency jet ventilation[J]. Br J Anaesth,2014,112: 141-149.

[11] 魏玉平,江雪红,蒋国华. 脉冲振荡肺功能(IOS)评价临床控制的支气管哮喘患者外周气道功能状态[J]. 临床肺科杂志, 2013,18(9):1555-1557.

(收稿日期:2015-06-09)