

# PM 2.5 和空气质量指数对耳鼻咽喉科急症的影响

李燕萍<sup>1</sup> 许洪波<sup>2</sup> 魏洁<sup>1</sup> 李栋<sup>1</sup> 薛刚<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:**探讨 PM 2.5 和空气质量指数(AQI)对耳鼻咽喉科急症的影响。**方法:**选择 2015 年在北京同仁医院耳鼻咽喉头颈外科就诊的急性中耳炎、鼻出血、急性会厌炎患者以及同期北京市 AQI 数值和 PM 2.5 浓度逐日数据作为实验组 1;选择 2015 年在河北北方学院附属第一医院耳鼻咽喉头颈外科就诊的同类患者以及同期张家口市 AQI 数值和 PM 2.5 浓度作为实验组 2。统计 2 组各病种急诊数量及与 PM 2.5 和 AQI 数值之间的关系;按 AQI 数值将全部数据进行分组,统计各组发病率之间的差异。**结果:**2 个实验组急性中耳炎、鼻出血的发病率都有随 PM 2.5 浓度和 AQI 数值变化而变化的趋势,2 组之间呈正相关;而急性会厌炎发病率随 PM 2.5 浓度和 AQI 数值变化差异不明显,二者之间无明显相关性;当空气质量达到重度及以上污染时,急性中耳炎和鼻出血的发病率与空气质量为优良时的发病率相比,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论:**随着 PM 2.5 暴露水平的增加,急性中耳炎、鼻出血的发病率会随之增大,PM 2.5 浓度和 AQI 数值的增加是急性中耳炎、鼻出血发病的一个健康风险因素。

**[关键词]** 空气质量指数;PM 2.5;急性中耳炎;鼻出血;急性会厌炎

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2018.01.002

**[中图分类号]** R76 **[文献标志码]** A

## The effects of PM 2.5 and air quality index on the emergency of otolaryngology

LI Yanping<sup>1</sup> XU Hongbo<sup>2</sup> WEI Jie<sup>1</sup> LI Dong<sup>1</sup> XUE Gang<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Department of Otolaryngology, the First Affiliated Hospital of Hebei North University, Zhangjiakou, 075000, China;<sup>2</sup>Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University)

Corresponding author: LI Yanping, E-mail: liyanping1982@163.com

**Abstract Objective:** To discuss the effects of PM 2.5 and air quality index on the emergency of otolaryngology. **Method:** Collect in 2015 Beijing tongren hospital emergency department patients with acute otitis media, epistaxis, acute epiglottitis as well as the same time Beijing AQI value and the PM 2.5 density data as the experimental group 1, chooses in 2015 first Affiliated Hospital of Hebei North University similar patient as well as the same time Zhangjiakou AQI value and the PM 2.5 density as the experimental group 2. Statistics the quantity of each sickness of two groups, and the relationships with PM 2.5 and AQI value; Group all data by AQI value and statistics the differences in the incidence rates of each group. **Result:** The number of cases of acute otitis media and epistaxis in the 2 experimental group were all correlated with the change of PM 2.5 and AQI value, and the correlation was positive between the two groups, However, the incidence of acute epiglottitis was not significantly correlated with the concentration of PM 2.5 and AQI, and there was no significant correlation between the two. The air quality when severe and more pollution when the number of the cases of acute otitis media and epistaxis compared with good air quality for the number of  $P < 0.05$ , the difference was statistically significant. **Conclusion:** The increase of PM 2.5 concentration and AQI index is a health risk factor for acute otitis media and epistaxis.

**Key words** air quality index; PM 2.5; acute otitis media; epistaxis; acute epiglottitis

随着经济发展,人们生活条件得到了极大的改善,但随之而来的是部分地区雾霾天气现象频发,PM 2.5 已经是我国大多数城市的首要污染物,并呈现污染程度重、范围广、时间长的特点<sup>[1]</sup>。大气 PM 2.5 造成的健康危害成为迫切需要解决的问题。耳鼻咽喉部作为呼吸道防御的第一道门户,首先接触空气中的 PM 2.5,PM 2.5 对耳鼻咽喉部黏膜的影响首当其冲。本研究通过比较不同污染地区 PM 2.5 和空气质量指数(air quality index,AQI)数值

对耳鼻咽喉科急性中耳炎、急性会厌炎、鼻出血这些急症的影响,旨在评价雾霾对耳鼻咽喉部的急性损伤效应,为采取针对性的应对策略和干预措施提供科学依据。

### 1 资料与方法

#### 1.1 临床资料

选择 2015-01-01—2015-12-31 期间在首都医科大学附属北京同仁医院耳鼻咽喉头颈外科就诊的急诊患者(同一患者因一种疾病一日多次挂号计为 1 人次),同期北京市 AQI 和 PM 2.5 浓度逐日数据作为实验组 1(高污染组),选择 2015-01-01—2015-12-31 期间在河北北方学院附属第一医院耳

<sup>1</sup>河北北方学院附属第一医院耳鼻咽喉头颈外科(河北张家口,075000)

<sup>2</sup>首都医科大学附属北京同仁医院耳鼻咽喉-头颈外科  
通信作者:李燕萍, E-mail:liyanping1982@163.com

鼻咽喉头颈外科就诊的急诊患者以及同期我市 AQI 数值和 PM 2.5 浓度逐日数据作为实验组 2 (低污染组)。

### 1.2 资料收集整理

计算 2 个地区各病种急诊数量,分别比较 2 个地区 PM 2.5 浓度的高低与各病种急诊数量之间的关系。并按 AQI 数值高低将实验组和对照组各病种全年数据分为 3 个组,空气质量优良组(AQI ≤100,A 组),轻中度污染组(100 < AQI ≤200,B 组),重度污染组(AQI >200,C 组);比较 3 组间各病种发病率之间的差异。

### 1.3 统计学处理

统计分析采用 SPSS 22.0 软件,定量数据用  $\bar{x} \pm s$  表达,定性数据用百分率(%)表达,采用计数资料的相关分析比较 PM 2.5 与各急诊病种发病率之间的相关性,采用独立样本 *t* 检验进行不同 AQI 条件下各病种发病率的比较,检验水准  $\alpha = 0.05$ 。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 2015 年北京、张家口市 PM 2.5 浓度与河北北方学院附属第一医院、北京同仁医院各急诊病种数量的相关性

2 个实验组急性中耳炎、鼻出血的发病率与 PM 2.5 浓度之间呈正相关,而急性会厌炎发病率与 PM 2.5 浓度变化之间无明显相关性。见表 1、2 及图 1、2。

### 2.2 实验组和对照组不同 AQI 条件下 3 个病种急诊数量的比较

实验组 1 和实验组 2 鼻出血、急性中耳炎的发病率有随 AQI 数值增加而增加的趋势(表 3),急性会厌炎发病率随 AQI 数值变化差异不明显。

表 1 2015 年北京市 PM 2.5 浓度与北京同仁医院各急诊病种数量

月份	平均 PM 2.5 浓度 / ( $\mu\text{g} \cdot \text{m}^3$ )	中耳炎 / 例	会厌炎 / 例	鼻出血 / 例
1 月	128.677	661	78	255
2 月	106.857	396	32	263
3 月	96.226	547	82	249
4 月	71.067	439	88	260
5 月	52.677	308	59	314
6 月	59.533	299	89	224
7 月	55.967	247	85	189
8 月	44.096	226	44	217
9 月	47.700	214	57	217
10 月	80.290	402	98	300
11 月	118.000	603	32	250
12 月	147.000	783	74	257
<i>r</i>	—	0.951	-0.088	0.261

表 2 2015 年张家口市 PM 2.5 浓度与河北北方学院附属第一医院各急诊病种数量

月份	平均 PM 2.5 浓度 / ( $\mu\text{g} \cdot \text{m}^3$ )	中耳炎 / 例	会厌炎 / 例	鼻出血 / 例
1 月	55.764	144	20	110
2 月	49.333	128	7	97
3 月	53.868	113	5	111
4 月	21.8667	88	3	80
5 月	35.495	102	6	97
6 月	23.389	93	8	49
7 月	26.048	97	10	30
8 月	25.866	80	5	41
9 月	40.937	103	8	73
10 月	53.080	122	7	87
11 月	69.699	159	8	109
12 月	56.401	184	9	102
<i>r</i>	—	0.848	0.030	0.805

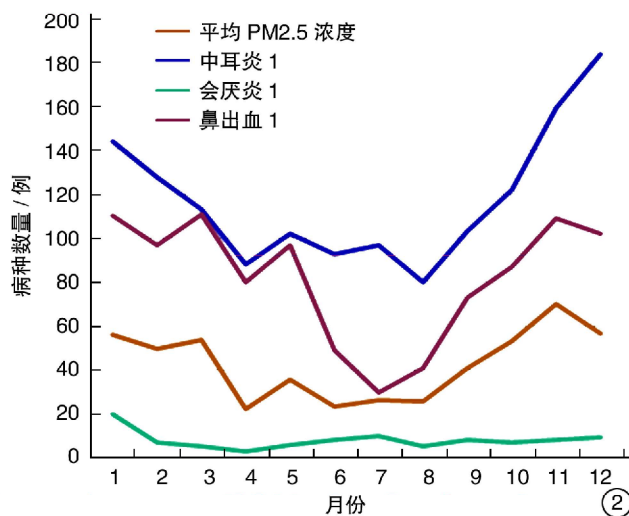
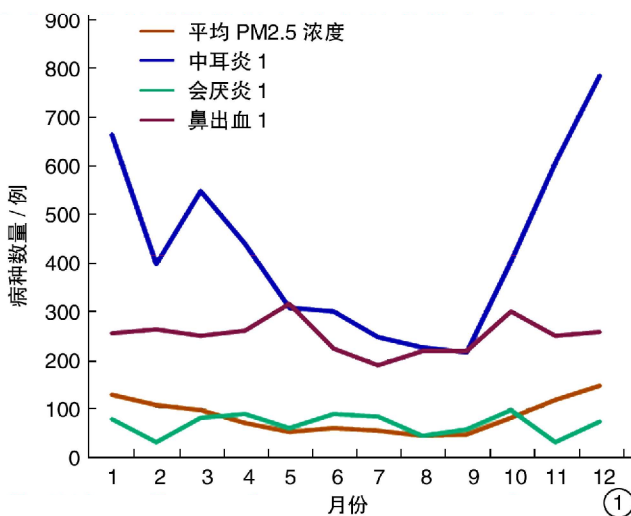


图 1 2015 年北京市 PM 2.5 浓度与北京同仁医院各急诊病种数量的相关性; 图 2 2015 年张家口市 PM 2.5 浓度与河北北方学院附属第一医院各急诊病种数量的相关性

2.3 北京同仁医院不同 AQI 条件下 3 组鼻出血、急性中耳炎、急性会厌炎患者之间独立样本 t 检验结果

实验组 1 鼻出血、急性中耳炎及急性会厌炎 3 组之间经独立样本 t 检验进行发病率的比较,鼻出血组 A 组与 C 组之间比较,差异有统计学意义 (P<0.05,表 4),即空气质量达到重度及以上污染时鼻出血的发病率与空气质量为优良时的发病率相比,差异有统计学意义。急性中耳炎组 B 组与 C 组, A 组与 C 组之间 P<0.01(表 5),即空气质量达到重度及以上污染时急性中耳炎的发病率与空气质量为优良和中度污染时的发病率相比,差异有统计学意义。急性会厌炎组 A 组与 B 组之间 P<

0.05,即空气质量达到中度污染时急性会厌炎的发病率与空气质量为优良时的发病率相比,差异有统计学意义(表 6)。

2.4 河北北方学院附属第一医院不同 AQI 条件下 3 组鼻出血、急性中耳炎、急性会厌炎患者患者独立样本 t 检验结果

实验组 2 鼻出血、急性中耳炎、急性会厌炎 3 组之间经独立样本 t 检验进行发病率的比较, B 组或 C 组时鼻出血和急性中耳炎的发病率与 A 组发病率相比,差异有统计学意义 (P<0.05,表 7、表 8)。急性会厌炎发病率在 A 组和 B 组相比,差异无统计学意义 (P>0.05)。

表 3 实验组 1 和实验组 2 不同 AQI 条件下 3 个病种的急诊数量

$\bar{x} \pm s$

组别	北京同仁医院				河北北方学院附属第一医院			
	n(天)	鼻出血	急性中耳炎	急性会厌炎	n(天)	鼻出血	急性中耳炎	急性会厌炎
A 组	212	7.967±3.237	12.750±7.447	2.066±1.625	312	2.589±0.855	3.731±1.004	0.263±0.441
B 组	111	8.225±3.497	14.342±7.519	2.541±2.227	50	3.300±0.953	4.680±1.285	0.280±0.497
C 组	42	9.357±3.695	19.643±8.633	2.357±1.885	3	4.333±0.579	5.000±1.732	0.000

表 4 北京同仁医院不同 AQI 条件下 3 组鼻出血患者之间独立样本 t 检验结果

F	Sig	T	df	Sig. (2-tailed)	均值差值	标准误差	差分的 95%CI	
							下限	上限
* 2.297	0.788	-0.662	321	0.101	-0.258	0.390	-1.025	0.509
** 0.061	0.622	-1.759	151	0.081	-1.132	0.643	-2.403	0.139
*** 0.065	0.656	-2.482	252	0.032	-1.390	0.560	-2.493	-0.287

注: \* Pair(1-2) \*\* Pair(2-3) \*\*\* Pair(1-3)。

表 5 同仁医院不同 AQI 条件下 3 组急性中耳炎患者之间独立样本 t 检验结果

F	Sig	T	df	Sig. (2-tailed)	均值差值	标准误差	差分的 95%CI	
							下限	上限
<sup>Δ</sup> 0.003	0.955	-1.819	321	0.070	-1.592	0.875	-3.315	0.130
<sup>ΔΔ</sup> 0.322	0.571	-3.733	151	0.000	-5.300	1.420	-8.106	-2.495
<sup>ΔΔΔ</sup> 0.418	0.504	-5.333	252	0.000	-6.893	1.292	-9.438	-4.347

注: <sup>Δ</sup> Pair(1-2) <sup>ΔΔ</sup> Pair(2-3) <sup>ΔΔΔ</sup> Pair(1-3)。

表 6 同仁医院不同 AQI 条件下 3 组急性会厌炎患者之间独立样本 t 检验结果

F	Sig	T	df	Sig. (2-tailed)	均值差值	标准误差	差分的 95%CI	
							下限	上限
<sup>#</sup> 8.777	0.003	-2.185	321	0.030	-0.475	0.217	-0.901	-0.047
<sup># #</sup> 0.186	0.667	0.473	151	0.637	0.183	0.387	-0.582	0.949
<sup># # #</sup> 3.146	0.077	-1.032	252	0.303	-0.291	0.282	-0.846	0.264

注: <sup>#</sup> Pair(1-2) <sup># #</sup> Pair(2-3) <sup># # #</sup> Pair(1-3)。

表 7 河北北方学院附属第一医院不同 AQI 条件下 3 组鼻出血患者独立样本 t 检验结果

F	Sig	T	df	Sig. (2-tailed)	均值差值	标准误差	差分的 95%CI	
							下限	上限
* 0.395	0.530	-5.364	360	0.000	-0.710	0.132	-0.971	-0.450
** 0.876	0.354	-1.847	51	0.071	-1.033	0.559	-2.156	0.090
*** 0.921	0.338	-3.520	313	0.000	-1.744	0.495	-2.718	-0.769

注: \* Pair(1-2) \*\* Pair(2-3) \*\*\* Pair(1-3)。



表 8 河北北方学院附属第一医院不同 AQI 条件下 3 组急性中耳炎患者独立样本 *t* 检验结果

F	Sig	T	df	Sig. (2-tailed)	均值差值	标准误差	差分的 95%CI	
							下限	上限
*3.298	0.070	-5.954	360	0.000	-0.949	0.159	-1.263	-0.636
**0.532	0.469	-0.412	51	0.682	-0.320	0.776	-1.878	1.238
***2.332	0.128	-2.166	313	0.031	-1.269	0.586	-2.422	-0.116

注：\* Pair(1-2) \*\* Pair(2-3) \*\*\* Pair(1-3)。

### 3 讨论

近年来雾霾天气问题日趋严重,作为雾霾天气特征污染物的 PM 2.5,其浓度居高不下。全国多地雾霾天气事件中 PM 2.5 无论在浓度还是持续时间上都突破了历史记录,2015 年 12 月北京市空气重污染应急指挥部甚至发布 2 次雾霾红色预警。治理大气污染,防霾治霾也成为两会期间代表们热议的话题,作为医务工作者从科学的角度阐明 PM 2.5 造成的人群健康风险,义不容辞。

耳鼻咽喉科急诊就诊量近年来逐年增多,各急诊病种发病率逐年上升,耳鼻咽喉做为上呼吸道的门户,直接接触空气中的各种物质,那么我们大胆猜测除了自身因素、创伤、异物、气候变化等影响因素以外,近年来引起热议的“PM 2.5”是不是也在其发生、发展中起着协同作用? 本实验选取非常有代表性的城市北京和张家口(高污染地区和低污染地区)作为实验课题的数据来源,希望通过我们的研究能够真实反映出 PM 2.5 浓度和 AQI 对于不同地区耳鼻咽喉科急症的影响。从我们的研究结果可以看出:2 个实验组急性中耳炎、鼻出血的发病率都有随 PM 2.5 浓度和 AQI 数值变化而变化的趋势,2 组之间呈正相关;而急性会厌炎发病率随 PM 2.5 浓度和 AQI 数值变化差异不明显,二者之间无明显相关性。2 个实验组各病种按 AQI 数值高低分为 3 组,3 组之间经独立样本 *t* 检验进行发病率的比较,差异有统计学意义的是实验组 1 鼻出血组 A 组与 C 组之间比较( $P < 0.05$ );急性中耳炎组 B 组与 C 组、A 组与 C 组之间比较( $P < 0.01$ );急性会厌炎组 A 组与 B 组之间比较( $P < 0.05$ )。实验组 2 鼻出血组 A 组与 B 组、A 组与 C 组之间比较( $P < 0.05$ );急性中耳炎组 A 组与 B 组、A 组与 C 组之间比较( $P < 0.05$ )。2 个实验组均有结论一致的有统计学意义的是鼻出血组 A 组与 C 组之间比较( $P < 0.05$ );急性中耳炎组 A 组与 C 组之间比较( $P < 0.05$ ),即无论高污染地区还是低污染地区只要空气质量达到重度及以上污染时鼻出血和急性中耳炎的发病率与空气质量为优良时的发病率相比,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。而急性会厌炎组,随 AQI 水平的增高,各组之间发病率相比差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),不能认为急性会厌炎发病率与 AQI 数值之间有稳定的关系。

造成上述结论的可能原因,AQI 和 PM 2.5 浓度对鼻出血发病率的影响在之前的研究中已经做了较为详尽的描述,重复部分在此不再赘述。最新的文献显示,PM 2.5 可以破坏鼻黏膜上皮屏障,进而增加了空气中的污染物与鼻腔黏膜的暴露机会和暴露时间,诱发和加重鼻出血的发生。另外 PM 2.5 粒径较小,具有较大的体表面积,易导致重金属、挥发性有机物、细菌、芽孢等大部分有害元素和化合物富集<sup>[2]</sup>;PM 2.5 成分复杂,可以增强呼吸道上皮的通透性,增加了鼻黏膜上皮细胞和变应原接触的机会和敏感性<sup>[3]</sup>;增加了过敏性鼻炎的发病率,进而间接影响鼻出血的发病率。还有研究将鼻黏膜上皮细胞暴露于 PM 2.5 环境中,经扫描电镜观察发现 PM 2.5 黏附于细胞表面,使得细胞排列紊乱,纤毛细胞结构遭到破坏、脱落,同时 PM 2.5 暴露引起鼻黏膜上皮细胞活性降低,诱发炎症细胞因子的合成和释放,并通过氧化应激使得细胞凋亡,进而损害鼻黏膜上皮细胞屏障功能<sup>[4]</sup>,这可能是 PM 2.5 引起鼻出血的病理生理学基础。

急性中耳炎是中耳黏膜的急性普通炎性疾病,多继发于急性上呼吸道感染;国内外很多研究都表明 PM 2.5 可以增加上呼吸道感染性疾病和呼吸道传染病的发生<sup>[5-7]</sup>;因此上呼吸道感染性疾病发病率的增高势必会间接增加急性中耳炎的发病率。另一方面,有报道认为 PM 2.5 可以增加鼻炎、鼻窦炎的发病概率<sup>[8]</sup>。吉晓滨等(2008)认为鼻窦炎是中耳炎的主要病因之一,鼻纤毛将脓性分泌物向后输送导致咽鼓管咽口水肿和鼻咽部感染逆行入中耳等,是鼻窦炎引起中耳炎的机制之一,因此 PM 2.5 浓度的增高可以间接增加中耳炎的发病率。长期暴露于大气污染会导致免疫和炎症反应功能障碍,增加罹患变应性鼻炎的风险<sup>[9]</sup>。Lack 等<sup>[10]</sup>的研究显示变应性鼻炎患者发生中耳炎的发病率高,因为鼻腔病变如炎症、变态反应等是引起咽鼓管功能障碍的主要原因,而咽鼓管自身通气和引流障碍与急性中耳炎的发生也有直接关系,这就从另一个角度解释了为什么随 PM 2.5 浓度升高,罹患急性中耳炎的人数也随之增加。

急性会厌炎是一起病突然、发展迅速、容易造成上呼吸道梗塞的疾病。常见病因是感染和变态反应,创伤、异物、刺激性食物、有害气体、放射线损



伤等都可引起声门上黏膜的炎性病变<sup>[11]</sup>。PM 2.5在短期的急性暴露或长期的慢性暴露下,可刺激炎症细胞,诱导机体局部组织或全身炎症的发生<sup>[12]</sup>,也有文献报道短期重度大气污染会对大鼠喉黏膜造成急性损伤,引起喉黏膜上皮细胞增生角化,基底细胞排列紊乱,透射电镜观察喉黏膜细胞超微结构中可见形态不规整的细胞核,核膜皱缩、扭曲以及染色质浓染、边集等表现,在细胞质中可见形态异常的线粒体<sup>[13]</sup>。本研究试图发现PM 2.5和AQI对急性会厌炎发病率的影响,通过我们的研究2个实验组都未能发现急性会厌炎发病率与PM 2.5浓度变化之间有相关性,同样随AQI水平的增高,急性会厌炎各组之间发病率相比,差异无统计学意义,不能认为急性会厌炎发病率与AQI数值之间有稳定的关系。可能的解释是虽然PM 2.5会对喉黏膜造成急性损害,但尚不足以引起黏膜或间质弥漫性或局限性充血、水肿,有核细胞及多形核细胞浸润,黏膜松弛,会厌舌面充血肿胀甚至形成脓肿。

综上所述,PM 2.5大气颗粒物与人群健康关系密切,除常见的呼吸系统疾病和心血管系统疾病外,对于耳鼻咽喉科急症的影响也有突出表现。随着暴露水平的增加,急性中耳炎、鼻出血的发病率会随之增大。PM 2.5浓度的增加可能是急性中耳炎、鼻出血发病的一个健康风险因素。

#### 参考文献

- [1] 吴少伟,邓芙蓉.大气PM 2.5与健康:从暴露、危害到干预的系统研究进展[J].中国药理学与毒理学杂志,2016,30(8):797-801.
- [2] 李占霞,任涛.PM 2.5对呼吸系统的影响[J].临床内科杂志,2015,32(4):221-224.
- [3] VAWDA S, MANSOUR R, TAKEDA A, et al. Associations between inflammatory and immune response genes and adverse respiratory outcomes following exposure to outdoor air pollution: a HuGE systematic review[J]. *Am J Epidemiol*,2014,179:432-442.
- [4] HONG Z, GUO Z, ZHANG R, et al. Airborne fine particulate matter induces oxidative stress and inflammation in human nasal epithelial cells[J]. *J Toxicol Environ Health A*,2008,71:512-520.
- [5] KUBESCH N J, DE NAZELLE A, WESTERDAHL D, et al. Respiratory and inflammatory responses to short-term exposure to traffic-related air pollution with and without moderate physical activity[J]. *Occup Environ Med*,2014,72:284-293.
- [6] PEEL J L, TOLBERT P E, KLEIN M, et al. Ambient air pollution and respiratory emergency department visits[J]. *Epidemiology*,2005,16:164-174.
- [7] DARROW L A, KLEIN M, FLANDERS W D, et al. Air pollution and acute respiratory infections among children 0-4 years of age: an 18-year time-series study[J]. *Am J Epidemiol*,2014,180:968-977.
- [8] 李海斌,罗翼新,宋承谕,等.雾霾天气空气污染对机体呼吸系统的急性损伤效应研究[J].中华预防医学杂志,2015,49(5):362-264.
- [9] 黄歆梅,贺鹏,黄连弟,等.PM 2.5对OVA所致大鼠变应性鼻炎mTOR信号通路的影响[J].中国实验诊断学,2016,20(7):1055-1058.
- [10] LACK G, GAULFIELD H, PENAGOS M. The link between otitis media with effusion and allergy: a potential role for intranasal corticosteroids[J]. *Pediatr Allergy Immunol*,2011,22:258-266.
- [11] 孔维佳.耳鼻咽喉头颈外科学[M].北京:人民卫生出版社,2015:476-477.
- [12] 邓自勇,曹朝晖,封少龙.PM 2.5致炎症作用及其机制研究进展[J].微生物学免疫学进展,2015,42(1):35-39.
- [13] 范欣,丁文军,王刚,等.细颗粒物及污染气体对大鼠喉黏膜的急性损伤[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2016,30(23):1876-1880.

(收稿日期:2017-09-08)