

# 2016—2019 年慈溪地区 40 岁以上人群呼吸系统疾病死亡与烟草暴露的相关性分析

戴晓,董志君

慈溪市慈林医院,浙江 慈溪 315315

**摘要:** **目的** 定量研究人群呼吸系统疾病死亡与烟草暴露的相关性,为烟草防控工作提供科学依据。 **方法** 以 2015 年慢性病及其危险因素监测数据库作为基线资料,主动随访 2016—2019 年浙江慈溪地区 40 岁以上人群呼吸系统疾病情况以及相关基本信息,采用归因分析和 Cox 比例风险模型统计学方法进行相关性分析,得到烟草暴露人群的归因危险度百分比(population attributable risk percent, PAR%)以及死亡风险比(hazard ratio, HR)。 **结果** 2016—2019 年浙江慈溪地区呼吸系统疾病的总死亡率为 117.96/10 万,男性为 148.86/10 万,高于女性死亡率 87.07/10 万,差异有统计学意义( $P=0.015$ );呼吸系统疾病中慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary diseases, COPD)的 PAR%(69.48%),高于其他慢性呼吸系统疾病;COPD 和下呼吸道感染的死亡与烟草暴露呈正相关( $P<0.05$ ),年龄段 50~59 岁组,吸烟指数每增加 10 年支患 COPD 死亡风险增加 13% ( $HR=1.13$ , 95%  $CI: 1.08 \sim 1.24$ ),下呼吸道感染的死亡风险增加 20% ( $HR=1.20$ , 95%  $CI: 1.03 \sim 1.23$ )。 **结论** 吸烟作为呼吸系统疾病负担的主要危险因素之一,烟草暴露与呼吸系统疾病死亡具有明确的相关性,COPD 的归因危险度百分比最高,应该引起足够的关注;不同性别、年龄人群对烟草危害的敏感性不同,应有针对性的进行控烟工作。

**关键词:** 烟草暴露;呼吸系统疾病;相关性分析;归因死亡;人群归因危险度百分比

中图分类号:R562 文献标识码:A 文章编号:1006-3110(2021)01-0015-05 DOI:10.3969/j.issn.1006-3110.2021.01.004

## Correlation between deaths from respiratory diseases and tobacco exposure in people over 40 years old in Cixi region, 2016–2019

DAI Xiao, DONG Zhi-jun

Cilin Hospital of Cixi City, Cixi, Zhejiang 315315, China

**Abstract:** **Objective** To quantitatively study the correlation between deaths due to respiratory diseases and tobacco exposure in population so as to provide a scientific basis for tobacco prevention and control. **Methods** Data from the database concerning monitoring of chronic diseases and their risk factors in 2015 were used as the baseline data. We actively performed follow-up of respiratory diseases and related general information among people over 40 years old in Cixi region, Zhejiang Province from 2016 to 2019. Attribution analysis and Cox proportional hazard model were used for statistical correlation analysis, and the population attributable risk percent (PAR%) and the hazard ratio (HR) of the tobacco-exposed population were obtained. **Results** From 2016 to 2019, the total mortality rate of respiratory diseases in Cixi, Zhejiang was 117.96/100,000, and the mortality rate was higher in males (148.86/100,000) than in females (87.07/100,000), showing a statistically significant difference ( $P=0.015$ ). Among the diseases of respiratory system, PAR% of chronic obstructive pulmonary diseases (COPD) was 69.48% which was higher than those of other chronic respiratory diseases. The deaths from COPD and lower respiratory infections were positively correlated with tobacco exposure ( $P<0.05$ ). Among the group aged 50–59 years, the risk of death in COPD increased by 13% for each 10-year increase in smoking index ( $HR=1.13$ , 95%  $CI: 1.08-1.24$ ), and the risk of death in lower respiratory infections increased by 20% ( $HR=1.20$ , 95%  $CI: 1.03-1.23$ ). **Conclusions** Smoking is one of the main risk factors for the burden of respiratory diseases. Tobacco exposure has a clear correlation with death from respiratory diseases. The attributable risk percentage of COPD is the highest and should be given sufficient attention. The sensitivities of hazards from tobacco exposure among different gender and age populations are dissimilar; and hence, tobacco control work should be targeted.

**Keywords:** tobacco exposure; respiratory disease; correlation analysis; attributable death; population attributable risk percent

吸烟是呼吸系统疾病负担的主要危险因素之一,烟草烟雾中含有多种有害成分,目前已知的就有 70 多种致癌物质<sup>[1]</sup>。全球每年有超过 800 万人死于烟草相关疾病,同时吸烟人群低龄化和女性吸烟者的增多,给烟草防控工作带来了新的挑战<sup>[2]</sup>。据统计,中国 15 岁以下人群的吸烟率已经高达 7%,此外有近 2 亿的青少年正在被动遭受二手烟的侵害,而且这些数据仍在不断增加<sup>[3]</sup>。浙江省作为中国的经济强省,烟草商品的销量在全国一直排在前列,同时人群的呼吸系统疾病发病率高于其他地区<sup>[4]</sup>。本研究利用浙江慈溪地区慢性病及其危险因素监测数据库和死亡监测数据库相关数据,结合主动随访,探求 40 岁以上人群呼吸系统疾病死亡与烟草暴露的相关性,进一步加强人们对于烟草危害的了解,为卫生部门制定相关控烟政策提供依据。

## 1 对象与方法

**1.1 对象** 本研究的调查对象为浙江慈溪地区 2015 年慢性病危险因素监测项目中 40 岁以上居民 16 783 人,其中男性 9 179 人,女性 7 604 人,以其对应的 2015 年“慢性病及其危险因素监测数据”作为基线资料,利用死因登记系统的数据结合主动随访情况作为调查对象结局。调查对象的信息收集内容包括吸烟情况、性别、文化程度、年龄、饮酒、体重、身高、户口性质、居住地址。本研究已经获医院伦理委员会批准(批准文号:2015-9-34)。

### 1.2 随访方法

**1.2.1 数据库匹配** 随访时间为 2016—2019 年,随访结束时间为 2019 年 12 月 31 日。本研究利用所有调查对象的身份证号、姓名、常住地址、户籍信息等基本信息,通过慢性病及危险因素监测数据库与死因登记系统进行匹配,获取所有研究对象的死亡信息。理论上,死因登记系统中记录了本研究地点所有常住人口的死亡信息,因此相当于通过死因登记系统动态完善了慢性病及危险因素监测系统中随访对象的死亡信息。

**1.2.2 主动随访调查** 因为死因登记系统中的死亡数据可能会受到失访、人口常住地址变迁、漏报等因素干扰,仅仅通过两个数据库的匹配,并不能得到可靠的数据。因此,为了进一步校正调查对象的死亡信息,2019 年 12 月本研究进行了为期 1 个月主动随访。随访对象为死因监测工作开展较好同时工作配合度高的 5 个街道居民,共计 1 378 名调查对象。在慈溪市疾病预防控制中心和街道居委会的协助下,采取填写问卷

调查的方式,对调查对象的死亡信息进行核实,包括死亡时间、死亡原因、信息来源方式。

**1.3 质量控制** 现场调查正式开展前,邀请了当地的流行病学专家和疾病预防控制中心工作人员开展了多次会议讨论,对随访方案和问卷内容进行了多轮修改和完善,同时对参与调查的人员进行统一培训。共分 5 个调查小组,每个小组设置了调查小组组长、问卷调查员、质量控制员以及数据整理员,小组成员分工合理,职责明确。对于失访率超过 5% 的一个调查小组,要求其对所有失访人员的信息进行复核,发现填写错误的信息在复核无误后,重新上传更新数据。现场调查结束后,对获得的数据进行统一清理、汇总并再次复核。

**1.4 统计学分析** 应用 SPSS 26.0 对数据进行管理和分析,采用归因分析和 Cox 比例风险模型统计学方法进行相关性分析, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。Cox 比例风险模型采用 SPSS 26.0 进行拟合。

**1.4.1 归因分析** (1) 呼吸系统疾病死亡的相对危险度:根据 2019 年《柳叶刀》发布的中国疾病负担数据(研究使用 GBD 2017 方法)中显示吸烟导致的呼吸系统疾病死亡的相对危险度见表 1<sup>[5]</sup>。

表 1 吸烟导致的呼吸系统疾病死亡的相对危险度

相关疾病	ICD-10 编码	男性	女性
COPD <sup>a</sup>	J40-J44.9, J47-J47.9	11.5	15.3
下呼吸道感染	J09-J15.8, J16-J16.9, J20-J21.9	1.2	1.3
肺间质疾病	D86-D86.2, D86.9, J84-J84.9	2.1	2.0
哮喘	J45-J46.9	2.1	2.0
其他呼吸系统疾病	G47.3, J30-J35.9, J37-J39.9, J66-J68.9, J70-J70.1, J70.8, J70.9, J82, J91-J92	2.1	2.0

注:a 慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary diseases, COPD)。

(2) 人群归因危险度百分比:利用 GBD2017 研究中的吸烟导致的呼吸系统疾病死亡的 RR 值和危险因素监测获得的吸烟率 P, 计算慈溪地区人群归因危险度百分比(population attributable risk percent, PAR%),  $PAR\% = P(RR-1) / [P(RR-1) + 1] \times 100\%$ 。PAR% 指总人群发病率中归因于烟草暴露的部分<sup>[6]</sup>。

**1.4.2 Cox 比例风险模型分析** (1) 模型的建立:因为 Cox 回归模型广泛用在生存资料的多因素分析,因此本文主要采用 Cox 比例风险模型估计烟草暴露与浙江慈溪 40 岁以上居民呼吸系统疾病死亡关系的风险比(hazard ratio, HR)。进行双侧显著性检验, $P < 0.05$  时差异有统计学意义。本次研究结局事件定义为相关呼吸系统疾病死亡,采取等比例风险验证方法,将变量与时间的交互项加入模型,如果交互项有统计学意义( $P < 0.05$ ),则改变量满足等比例的假设。经检验,本

文的主要研究变量吸烟指数满足等比例假设,因此,可以采用 Cox 比例风险模型<sup>[7]</sup>。研究的主要自变量为居民的吸烟指数,调整其他变量的影响采用两个回归模型。模型 A 仅调整年龄;模型 B 调整性别、年龄、饮酒、教育水平、体质指数、城乡情况,为本次研究采用的主要模型。(2)分层分析:已有研究表明,人群对于烟草的危害具有个体差异,年龄、性别、社会地位等会影响个体的对于烟草危害的敏感性,为了研究易感因素,本文按照性别、年龄、饮酒、教育水平、体质指数、城乡情况对调查对象进行分层分析。例如分析“年龄”的易感性时,将人群分成了 40~49、50~59、60~69 和 70 岁以上四组,利用模型 B 中除了年龄以外的其他因

素,分别分析四个组中烟草指数对呼吸系统疾病死亡与烟草暴露的影响。

2 结 果

2.1 呼吸系统疾病死亡水平 2016—2019 年浙江慈溪地区呼吸系统疾病的总死亡率为 117.96/10 万,男性为 148.86/10 万,高于女性死亡率 87.07/10 万,差异有统计学意义( $\chi^2=5.824,P=0.015$ )。其中 COPD 死亡率为 107.56/10 万,是所有呼吸系统疾病中死亡率最高的疾病;其次为哮喘死亡率 5.43/10 万;下呼吸道感染为 2.18/10 万;肺间质疾病为 2.64/10 万,见表 2。

表 2 2016—2019 年浙江慈溪地区 40 岁以上居民呼吸系统疾病死亡水平

呼吸系统疾病	男性		女性		合计	
	例数	死亡率(1/10 万)	例数	死亡率(1/10 万)	例数	死亡率(1/10 万)
COPD	1 340	135.97	780	79.15	2 120	107.56
下呼吸道感染	27	2.74	16	1.62	43	2.18
肺间质疾病	32	3.25	20	2.03	52	2.64
哮喘	66	6.70	41	4.16	107	5.43
其他呼吸系统疾病	2	0.20	1	0.10	3	0.15
合计	1 467	148.86	858	87.07	2 325	117.96

2.2 吸烟人群归因危险度百分比 烟草暴露人群呼吸系统疾病死亡 PAR%,在各类疾病的各类分组中,男

性皆大于女性。各呼吸系统疾病中,年龄组在 45~59 岁之间的 PAR%大于其他年龄分组,见表 3。

表 3 2016—2019 年浙江慈溪地区 40 岁以上居民烟草暴露人群疾病归因危险百分比

年龄组 (岁)	COPD		下呼吸道感染		肺间质疾病		哮喘		其他呼吸系统疾病	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
40~	84.35	20.29	36.39	1.29	53.28	3.69	37.24	1.65	37.28	1.38
45~	87.01	23.72	40.38	2.09	57.49	4.37	41.26	2.56	41.07	2.28
50~	86.28	24.63	39.76	2.38	56.97	5.03	40.37	2.47	40.26	2.38
55~	85.93	16.37	38.88	1.20	55.95	2.76	39.48	1.63	39.27	1.27
60~	83.29	5.14	36.79	0.38	53.85	0.83	36.27	0.47	36.27	0.28
65~	80.17	7.38	29.98	0.97	46.84	1.39	30.36	0.68	29.89	0.36
70~	75.29	22.38	24.47	1.82	38.37	4.25	24.37	1.89	24.25	2.04
75~	70.28	22.97	20.13	2.03	32.38	5.30	20.24	2.48	19.68	2.24
80~	66.39	13.48	17.28	1.38	29.58	4.25	17.28	1.08	17.27	1.05
85~	65.28	4.28	15.98	0.58	26.58	0.54	16.27	0.38	16.28	0.43
合计	69.48	9.28	40.13	0.24	22.18	1.18	27.79	1.23	33.23	1.08

2.3 烟草暴露相关呼吸系统疾病死亡 Cox 比例风险

模型分析 烟草暴露对浙江慈溪地区 40 岁以上居民

呼吸系统疾病死亡的影响如表 4 所示;模型 B 充分调整了性别、年龄、饮酒、教育水平、体质指数、城乡情况等因素后,得出 COPD、下呼吸道感染、哮喘和肺间质疾病的死亡风险比 *HR* 分别为:1.26 (95% *CI*: 1.14 ~ 1.34)、1.11 (95% *CI*: 1.05 ~ 1.18)、1.03 (95% *CI*: 0.99~1.09)、1.05 (95% *CI*: 0.92 ~ 1.09),烟草暴露与 COPD 死亡和下呼吸道感染死亡呈正相关, $P<0.05$  有统计学意义。

采用模型 B 的 Cox 回归方法,不同分层因素下吸烟指数每增加 10 年支所对应的 40 岁以上居民呼吸系统疾病死亡风险比 *HR* 如表 5 所示:年龄段 50~59 岁组,吸烟指数每增加 10 年支患 COPD 死亡风险增加 13% ( $HR=1.13$ , 95% *CI*: 1.08 ~ 1.24),下呼吸道感染的死亡风险增加 20% ( $HR=1.20$ , 95% *CI*: 1.03 ~ 1.23),其余各因素影响无统计学意义。

表 4 吸烟指数每增加 10 年支对应的 40 岁以上居民呼吸系统疾病死亡风险比 *HR* (95% *CI*)

死因	死亡人数	模型 A	模型 B
COPD	2 120	1.13(1.10~1.24) <sup>a</sup>	1.26(1.14~1.34) <sup>a</sup>
下呼吸道感染	43	0.98(0.90~1.01)	1.11(1.05~1.18) <sup>a</sup>
哮喘	107	1.03(0.98~1.07)	1.03(0.99~1.09)
肺间质疾病	52	0.99(0.94~1.10)	1.05(0.92~1.09)

注:<sup>a</sup>  $P<0.05$ 。

表 5 不同分层因素下吸烟指数每增加 10 年支所对应的 40 岁以上居民呼吸系统疾病死亡风险比 *HR* (95% *CI*)

因素	COPD	下呼吸道感染	哮喘
性别			
男	1.06(0.99~1.15)	1.08(0.99~1.25)	1.03(0.88~1.12)
女	1.13(0.98~1.24)	1.06(0.89~1.24)	1.10(0.99~1.29)
年龄段(岁)			
40~	1.10(0.99~1.29)	1.08(0.87~1.35)	1.13(0.99~1.25)
50~	1.13(1.08~1.24) <sup>a</sup>	1.20(1.03~1.23) <sup>a</sup>	1.09(0.88~1.13)
60~	1.16(0.95~1.24)	1.10(0.99~1.13)	1.01(0.98~1.15)
70~	1.14(0.98~1.27)	1.05(0.99~1.16)	1.08(0.98~1.16)
饮酒			
是	1.10(0.89~1.25)	1.07(0.90~1.20)	1.04(0.98~1.20)
否	1.13(0.91~1.16)	1.05(0.99~1.13)	1.10(0.88~1.29)
教育水平			
6 年以下	1.03(0.88~1.29)	1.09(0.98~1.14)	1.05(0.87~1.15)
6 年以上	1.15(0.99~1.26)	1.09(0.89~1.57)	1.26(0.89~1.35)
体质指数			
偏瘦	1.04(0.89~1.14)	1.07(0.89~1.15)	1.07(0.89~1.16)
正常	1.14(0.88~1.19)	1.10(0.90~1.22)	1.04(0.91~1.20)
城乡			
城市	1.04(0.99~1.20)	1.05(0.89~1.19)	1.07(0.89~1.17)
农村	1.15(0.89~1.19)	1.08(0.99~1.14)	1.10(0.99~1.27)

注:<sup>a</sup>  $P<0.05$ ,自变量调整方法为模型 B。

3 讨 论

本研究结果显示男性吸烟 PAR% 远远高于女性,吸烟对男性健康的影响更为明显,而在所有呼吸系统疾病中 COPD 的 PAR% 最高。已有大量研究证实,吸烟与各类呼吸系统疾病密切相关,其中肺癌和 COPD 是主要相关的两大呼吸道疾病<sup>[8]</sup>。烟草对人体健康损害的机制大致可以分为诱导氧化应激反应、诱导突变或者致癌、诱导炎症反应加剧<sup>[9-11]</sup>。本研究的人群总体吸烟归因危险度高于以往的其他研究,可能是因为本次研究使用了 2019 年 GBD 最新的中国人群的呼吸系统疾病的 *RR* 值,导致结果存在差异<sup>[12]</sup>。同时女性的吸烟归因危险度比其他国家和地区的研究要低,这可能是浙江慈溪地区的女性人群的吸烟流行模式不同,要晚于其他国家和地区<sup>[13]</sup>。同时 PAR% 在不同年龄患者之间有存在差异,提示可能在不同年龄组之间,对烟草危害的敏感性不同。

本研究采取 Cox 比例风险模型,定量研究烟草暴露与呼吸系统疾病死亡的相关性,得到的结果是 COPD 和下呼吸道感染的死亡与烟草暴露呈正相关,随着吸烟量的增加,会增加患者死亡的风险。这和以往研究结果一致,烟草暴露与多种呼吸系统疾病密切相关,其中关系最密切的是肺癌、COPD 和哮喘<sup>[14]</sup>。

每次流感暴发流行时,都有谣言称吸烟是流感的保护因素,在 2020 年新型冠状病毒肺炎暴发时,此类言论又再次出现<sup>[15]</sup>。而英国诺丁汉大学研究小组的研究早已经表明,吸烟者流感的患病风险是非吸烟者的 5 倍<sup>[16]</sup>。同时吸烟者不仅更容易感染病毒性流感,而且一旦感染病毒,机体的免疫功能下降程度会更加明显,发生细菌性肺炎和重症肺炎的概率会更大,病死率也会大大增加<sup>[17]</sup>。本次研究表明,下呼吸道感染和 COPD 死亡与患者的吸烟指数有着明确的相关性,这对于临床宣教和烟草危害知识普及工作提供了科学依据<sup>[18]</sup>。

进行不同分层因素下吸烟指数与呼吸系统疾病死亡风险比研究后,发现 50~59 岁组的人群对于烟草危害的敏感性要高于其他年龄组的人群,吸烟指数每增加 10 年支患 COPD 死亡风险增加 13%,下呼吸道感染的死亡风险增加 20%。这与前面进行归因分析结果重合。

中国作为世界最大的烟草生产国和消费国,每年的烟草消耗量占据全球市场 1/3 以上,带来经济损失高达 3 000 亿元<sup>[19]</sup>。本次研究采用了归因效应评价和 Cox 比例风险模型对呼吸系统疾病死亡与烟草暴露进行了相关性分析,为控制研究偏倚,保证研究质量,本



研究进行了较长时间的调查研究。研究结论可给浙江省慈溪地区更加合理制定卫生和疾病防控工作,提供科学依据,对于经济发展和人民身体健康具有重要意义。结果表明烟草严重危害着人们的生存健康,因此,烟草防控工作显得尤为重要,这其中应该包括提供戒烟相关帮助、充分警示烟草危害、公共场所的烟草使用监管和处罚、提高烟草税等。

本次研究存在一定程度的局限性:(1)采用数据库匹配的方法获取随访数据,不可避免地会出现失访率较高的情况,进行现场调查的时候也没有对所有入选调查对象进行现场随访,今后可以尝试对整个地区做一次现场调查;(2)研究人群聚焦在浙江慈溪地区,对于人群整体是否具有代表性,还需要进一步的论证<sup>[20]</sup>;(3)本研究收集到的烟草暴露数据主要聚集在吸烟人群,对于二手烟暴露的数据收集不全。

## 参考文献

- [1] Georgiopoulos G, Oikonomou D, Pateras K, et al. A bayesian meta-analysis on early tobacco exposure and vascular health: from childhood to early adulthood[J]. Eur J Prev Cardiol, 2019, 32(8): 85-89.
- [2] Viariso D, Robitaille A, Müller-Decker K, et al. Cancer susceptibility of beta HPV49 E6 and E7 transgenic mice to 4-nitroquinoline 1-oxide treatment correlates with mutational signatures of tobacco exposure[J]. Virology, 2019, 538(2): 53-60.
- [3] 赵超, 杨国, 刘起展. 中学生吸烟干预效果分析[J]. 实用预防医学, 2019, 26(1): 99-101.
- [4] 楼宏青, 姚炯, 嵇水玉, 等. 浙江中北部农村男性居民吸烟状态与慢性肾脏病患病的现状调查[J]. 健康研究, 2018, 38(5): 481-484.
- [5] Zhou M, Wang H, Zeng X, et al. Mortality, morbidity, and risk factors in China and its provinces, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017[J]. Lancet, 2019, 394(10): 1145-1158.
- [6] Duarte G, Williams CJ, Vasconcelos P, et al. Capacity to report on mortality attributable to chronic hepatitis B and C infections by Member States: an exercise to monitor progress towards viral hepatitis elimination[J]. J Viral Hepat, 2018, 25(7): 878-882.
- [7] Whitehead J. Fitting Cox's regression model to survival data using glim[J]. J Applied Stat, 1980, 29(3): 268-275.
- [8] Kemnade JO, Elhalawani H, Castro P, et al. CD8 infiltration is associated with disease control and tobacco exposure in intermediate-risk oropharyngeal cancer[J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 243.
- [9] Osorio-Yanez C, Clemente D, Maitre L, et al. Early life tobacco

exposure and children's telomere length: the HELIX project[J]. Sci Total Environ, 2020, 7(11): 135-138.

- [10] Moore PJ, Sesma J, Alexis NE, et al. Tobacco exposure inhibits SPLUNC1-dependent antimicrobial activity[J]. Respir Res, 2019, 20(1): 94.
- [11] 王洪斌, 邓超, 蔡兴俊. 烟草烟雾暴露对哮喘小鼠肺组织 NF-KB p65 表达的影响[J]. 中国热带医学, 2019, 19(11): 1018-1021.
- [12] Ben FM, Mrad DK, Kallel A, et al. Interaction effects of plasma vitamins A, E, D, B9, and B12 and tobacco exposure in urothelial bladder cancer: a multifactor dimensionality reduction analysis[J]. Nutr Cancer, 2019, 71(8): 1382-1389.
- [13] Dong YM, Qin LD, Tong YF, et al. Multiple genome pattern analysis and signature gene identification for the Caucasian lung adenocarcinoma patients with different tobacco exposure patterns[J]. Peer J, 2020, 32(8): 83-89.
- [14] Khalifeh M, Hobeika R, El HL, et al. Nicotine induces resilience to chronic social defeat stress in a mouse model of water pipe tobacco exposure by activating BDNF signaling[J]. Behav Brain Res, 2020, 38(2): 112-119.
- [15] Shenoy RD, Sindgikar SP, Shenoy V, et al. Pregnancy outcome in occupational tobacco exposure: a cohort study from south india[J]. Indian J Community Med, 2020, 45(1): 54-59.
- [16] Shahab L, Goniewicz ML, Blount BC, et al. Nicotine, carcinogen, and toxin exposure in long-term E-cigarette and nicotine replacement therapy users: a cross-sectional study[J]. Ann Intern Med, 2017, 166(6): 390-400.
- [17] 王荀, 廖玉学, 刘丽红, 等. 深圳市龙岗区大气污染物与医院呼吸系统疾病门诊量的广义相加模型分析[J]. 实用预防医学, 2019, 26(1): 65-68.
- [18] Collins BN, Lepore SJ, Winickoff JP, et al. Parents' self-efficacy for tobacco exposure protection and smoking abstinence mediate treatment effects on child cotinine at 12-month follow-up: mediation results from the kids safe and smokefree trial[J]. Nicotine Tob Res, 2019, 34(3): 35-39.
- [19] Minatoya M, Araki A, Itoh S, et al. Prenatal tobacco exposure and ADHD symptoms at pre-school age: the Hokkaido Study on Environment and Children's Health[J]. Environ Health Prev Med, 2019, 24(1): 74.
- [20] Groot J, Nybo AA, Blegvad C, et al. Prenatal, infantile, and childhood tobacco exposure and risk of pediatric psoriasis in the Danish National Birth Cohort offspring[J]. J Am Acad Dermatol, 2020, 12(4): 123-128.

收稿日期: 2020-02-04