· 流行病学研究 ·

河北省≥40 岁居民慢性阻塞性肺疾病患病情况及其影响因素分析

史卫卫[1]，杨妍鑫[1,2]，曹亚景[1]，赵晶晶[1]，李玫[1]，刘玉环[1]，孙纪新[1]，崔泽[1]，刘晓丽[1]

1. 河北省疾病预防控制中心，石家庄 050021；
2. 河北大学，保定 071002
通信作者：刘晓丽，E-mail：liuxiaoli@hebmail.gov.cn

【摘　要】目的 了解河北省≥40 岁居民慢性阻塞性肺疾病（慢阻肺）患病情况及其影响因素，为制定当地的慢阻肺防控措施提供参考依据。**方法** 于 2019 年 7 月—2020 年 5 月采用多阶段随机抽样方法在河北省保定市定州市、衡水市冀州区、保定市莲池区、廊坊市香河县、保定市雄县、张家口市万全区、承德市双桥区、唐山市滦州市、沧州市新华区、邯郸市鸡泽县和邢台市内丘县 11 个县区监测点抽取 6 600 名≥40 岁常住居民进行问卷调查、身体测量和肺功能检查，经复杂加权调整后估算慢阻肺的患病率，并应用 survey logistic 多因素回归模型分析该地区≥40 岁居民患病的主要影响因素。**结果** 河北省最终纳入分析的 6 228 名≥40 岁居民中，患慢阻肺者 565 例，经复杂加权后慢阻肺患病率为 9.10%；survey logistic 多因素回归分析结果显示，年龄≥50 岁、现在吸烟、既往吸烟、有呼吸系统疾病史、有呼吸系统疾病家族史和有慢性呼吸道症状是河北省≥40 岁居民慢阻肺患病的危险因素，女性、少数民族、冀中和冀南地区是河北省≥40 岁居民慢阻肺患病的保护因素。**结论** 河北省≥40 岁居民慢阻肺患病率较低，性别、年龄、民族、地区、吸烟情况、有无呼吸系统疾病史、有无呼吸系统疾病家族史和有无慢性呼吸道症状是当地居民慢阻肺患病的主要影响因素。

【关键词】 慢性阻塞性肺疾病；患病情况；影响因素；河北省

Prevalence and determinants of chronic obstructive pulmonary disease among residents aged 40 years and older in Hebei province: a cross-sectional survey

SHI Weiwei[1], YANG Yanxin[1,2], CAO Yajing[1], ZHAO Jingjing[1], LI Mei[1], LIU Yuhuan[1], SUN Jixin[1], CUI Ze[1], LIU Xiaoli[1] (*1. Hebei Province Center for Disease Prevention and Control*, *Shijiazhuang* 050021, *China*; *2. Hebei University*, *Baoding* 071002, *China*)
Corresponding author: LIU Xiaoli, E-mail: liuxiaoli@hebmail.gov.cn

【Abstract】 Objective To investigate the prevalence of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and its influencing factors among residents aged 40 years and older in Hebei province, and to provide a reference for the development of local COPD prevention and control strategies. **Methods** Study participants were 6 600 permanent residents aged 40 years and older recruited from urban/rural communities of 11 county-level COPD surveillance sites (counties/districts) in Hebei province using multistage random sampling. Face-to-face interviews with a standardized questionnaire developed by the Chinese Center for Disease Control and Prevention, physical examinations, and pulmonary function tests were conducted among the participants from July 2019 to May 2020. The prevalence of COPD was estimated using complex weighting adjustments, and a multivariate unconditional logistic regression model was used to analyze the main factors influencing COPD among the participants. **Results** Of the 6 228 participants finally included in the analysis, 565 cases of COPD were identified. After complex weighting, the prevalence of COPD was 9.10%. Multivariate survey logistic regression analysis showed that age ≥50 years, current smoking, previous smoking history, history of respiratory diseases, family history of respiratory diseases, and chronic respiratory symptoms were risk factors for COPD in the participants; while, female gender, ethnic minority, and residence in central and southern Hebei province were protective factors against COPD. **Conclusions** The prevalence of COPD among residents aged 40 years and older in Hebei province is relatively low. Gender, age, ethnicity, geographic region, smoking status, history of respiratory diseases, family history of respiratory diseases, and chronic respiratory symptoms are the main influencing factors of COPD among residents of the province.

【Keywords】 chronic obstructive pulmonary disease; prevalence; influencing factor; Hebei province

开放获取：CC BY-NC-ND 4.0 DOI：10.11847/zgggws1144875
第一作者：史卫卫（1979—），主任技师，博士，研究方向：慢性病预防与控制。
收稿日期：2024-05-04 修回日期：2024-10-13 录用日期：2024-11-19
利益冲突：不存在 伦理审查：已获取 出版授权：全体作者已与编辑部签署作者贡献声明及版权转让协议

慢性阻塞性肺疾病（简称“慢阻肺”）是一类常见的慢性呼吸系统疾病，因明显暴露于有毒颗粒和气体引起的气道或肺泡异常所致[1]。一项 meta 分析结果显示，2019 年全球居民慢阻肺患病率上升至 13.1%，其中非洲地区、亚洲地区、美洲地区、欧洲地区和大洋洲地区的慢阻肺患病率分别为13.9%、13.5%、13.2%、12.4% 和11.6%[2]。2019 年疾病负担研究结果亦显示，慢阻肺已成为中国居民的第 3 位死亡原因[3]，严重威胁民众生命健康，且给社会造成巨大的疾病负担和经济损失。因此，掌握人群慢阻肺流行特征及其相关危险因素成为当前需迫切解决的问题。为了解河北省≥40 岁居民慢阻肺患病情况及其影响因素，为制定当地的慢阻肺防控措施提供参考依据，本研究于 2019 年 7 月—2020 年 5 月采用多阶段随机抽样方法在河北省保定市定州市、衡水市冀州区、保定市莲池区、廊坊市香河县、保定市雄县、张家口市万全区、承德市双桥区、唐山市滦州市、沧州市新华区、邯郸市鸡泽县和邢台市内丘县 11 个县区监测点抽取 6 600 名≥40 岁常住居民进行问卷调查、身体测量和肺功能检查，经复杂加权调整后估算慢阻肺的患病率，并应用 survey logistic 多因素回归模型分析该地区≥40 岁居民患病的主要影响因素。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，首先根据地区和城镇化水平在河北省抽取保定市定州市、衡水市冀州区、保定市莲池区、廊坊市香河县、保定市雄县、张家口市万全区、承德市双桥区、唐山市滦州市、沧州市新华区、邯郸市鸡泽县和邢台市内丘县共 11 个县区作为监测点，其次在每个监测点分别随机抽取 3 个乡镇/街道作为样本乡镇/街道，再次在每个样本乡镇/街道分别随机抽取 2 个村/居委会作为样本乡镇/街道，从次在每个样本村/居委会分别随机抽取 100 户家庭作为样本家庭户，最后在每个样本家庭户中分别随机抽取 1 名调查前 12 个月内在当地居住≥6 个月的≥40 岁常住居民进行问卷调查、身体测量和肺功能检查。本研究经中国疾病预防控制中心慢病中心伦理审查委员会审批通过（批号：IRB2019-008），且所有调查对象均签署了知情同意书。本次应调查 6 600 人，实际有效调查 6 228 人，有效应答率为 94.36%。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查　采用中国疾病预防控制中心编制的标准化问卷，由经过统一培训的调查员进行面访调查。内容包括性别、年龄、民族、文化程度、婚姻状况、职业、地区、居住地、吸烟情况、烹饪是否使用污染燃料、取暖是否使用污染燃料、有无职业粉尘接触史、有无职业有害气体接触史、有无呼吸系统疾病史、有无呼吸系统疾病家族史和有无慢性呼吸道症状。本研究中，现在吸烟指调查前 12 个月内有吸烟行为者，包括每天吸烟/偶尔吸烟者；既往吸烟指曾经吸烟但调查时已不再吸烟者；使用污染燃料指在室内使用煤、煤油、木炭、木头、动物粪便等污染燃料进行烹饪或取暖；有职业粉尘/有害气体接触史指在工作中接触过灰尘、烟尘、烟雾、矿尘等粉尘或汽油、农药、油烟等有害气体且从事相关工作>1 年；有呼吸系统疾病史指经乡镇卫生院或社区卫生服务中心及以上级别医疗机构确诊患有鼻炎、哮喘、慢性支气管炎、肺心病、肺气肿、支气管扩张、肺间质纤维化、肺动脉高血压、肺血管栓塞、阻塞性睡眠呼吸暂停综合征等呼吸系统疾病；有慢性呼吸道症状指未感冒时经常有每天≥4 次、每周≥4 天、1 年中持续≥3 个月连续 1 年的慢性咳嗽、慢性咳痰和呼吸困难症状。

1.2.2 身体测量和肺功能检查　由经过统一培训的专业人员进行身高和体重的测量以及肺功能检查，并计算体质量指数=体重（kg）/[身高（m）]^2。根据《中国成人超重和肥胖症预防控制指南》[4]，体质指数<18.5 为体重过低，18.5～23.9 为正常体重，24.0～27.9 为超重，≥28.0 为肥胖。肺功能采用德国耶格 MasterScreenSeS 型便携式肺功能仪 [伟亚安医疗器械（上海）有限公司] 进行检查，检查指标包括 1 秒用力呼气容积（the first second forced expiratory volume，FEV_1）和用力肺活量（forced vital reserve%，FVC）等。检查时受试者平静呼吸，后经接口器深吸气至完全，突发呼气、即尽可能快地最大用力呼气、起始无犹豫，继续均匀和完全地呼气，呼气过程无中断、无咳嗽，受试者应继续主动地、尽可能长地呼气，一般至少呼气 6 s，呼气完全后应立刻尽最大努力并吸气至肺总量位，再回到平静呼吸，即完成 1 次肺功能测定；完成基础肺功能测试后进行支气管舒张试验，吸入支气管扩张沙丁胺醇气雾剂 400 μg，15 min 后重复测定肺功能，支气管舒张试验后 FEV_1/FVC<70% 的调查对象即可诊断为慢阻肺患者[1]。

1.3 统计分析　应用 SAS 9.4 软件进行统计分析。采用频数和构成比进行一般描述性分析，采用复杂抽样设计的 Rao-Scott χ^2 检验比较不同特征居民慢阻肺患病率的差异，采用 survey logistic 多因素回归模型分析慢阻肺患病的主要影响因素。检验水准为双侧检验 α=0.05。

2 结　果

2.1　一般情况　河北省最终纳入分析的 6 228 名≥40 岁居民中，男性 2 870 人（46.08%），女性 3 358 人（53.92%）；年龄 40～89 岁，平均年龄为（57.0±9.3）岁，其中 40～49 岁 1 474 人（23.67%），50～59 岁 2 272 人（36.48%），60～69 岁 1 879 人（30.17%），≥70 岁 603 人（9.68%）；汉族 6 016 人（96.60%），少数民族 212 人（3.40%）；文化程度小学及以下 2 637 人（42.34%），初中 2 273 人（36.50%），高中及以上 1 318 人（21.16%）；非在婚状态 478 人（7.68%），在婚 5 750 人（92.32%）；职业为农林牧渔水利生产人员 2 580 人（41.42%），商业服务/运输业人员 356 人（5.72%），机关企事业干部/职工 145 人（2.33%），其他劳动者 929 人（14.92%），未就业/家务人员 1 568 人（25.18%），离退休人员 650 人（10.44%）；冀中地区 2 844 人（45.66%），冀北地区 1 128 人（18.12%），冀东地区 1 106 人（17.76%），冀南地区 1 150 人（18.46%）；居住在城镇 3 668 人（58.90%），农村 2 560 人（41.10%）；从不吸烟 4 422 人（71.86%），现在吸烟 1 394 人（21.94%），既往吸烟 412 人（6.20%）；烹饪未使用污染燃料 5 800 人（93.13%），烹饪使用污染燃料 428 人（6.87%）；取暖未使用污染燃料 4 116 人（66.09%），使用污染燃料 2 112 人（33.91%）；无职业粉尘接触史 4 513 人（77.52%），有职业粉尘接触史 1 715 人（22.48%）；无职业有害气体接触史 5 190 人（83.33%），有职业有害气体接触史 1 038 人（16.67%）；无呼吸系统疾病史 5 411 人（86.88%），有呼吸系统疾病史 817 人（13.12%）；无呼吸系统疾病家族史 5 000 人（80.28%），有呼吸系统疾病家族史 1 228 人（19.72%）；无慢性呼吸道症状 5 832 人（93.64%），有慢性呼吸道症状 396 人（6.36%）；体重过低 62 人（1.00%），正常体重 1 798 人（28.87%），超重 2 643 人（42.43%），肥胖 1 725 人（27.70%）。

2.2　河北省≥40 岁居民慢阻肺患病情况（表 1）　河北省最终纳入分析的 6 228 名≥40 岁居民中，患慢阻肺者 565 例，经复杂加权后慢阻肺患病率为 9.10%；河北省不同特征≥40 岁居民比较，不同性别、年龄、民族、职业、地区、吸烟情况、体质指数以及烹饪是否使用污染燃料、取暖是否使用污染燃料、有无职业粉尘接触史、有无职业有害气体接触史、有无呼吸系统疾病史、有无呼吸系统疾病家族史、有无慢性呼吸道症状的≥40 岁居民慢阻肺患病率不同，差异均有统计学意义（均 $P<0.05$）。

表 1　河北省不同特征≥40 岁居民慢阻肺患病情况比较

Table 1　COPD prevalence in 6 628 Hebei province residents aged 40 years and older by gender, age, ethnicity, education, marital status, occupation, geographic region, residence, smoking, use of polluting fuels for cooking/heating, occupational exposure to dust/hazardous gas, individual/family history of respiratory disease, symptoms of chronic respiratory disease, and body mass index

特征	分类	调查人数	慢阻肺患病例数	慢阻肺患病率[a]/%	Rao-Scott χ^2值	P值
性别	男性	2 870	428	14.85	160.385	<0.001
	女性	3 358	137	4.09		
年龄/岁	40～49	1 474	64	4.77	81.092	<0.001
	50～59	2 272	165	7.42		
	60～69	1 879	236	12.21		
	≥70	603	100	16.90		
民族	汉族	6 016	556	9.25	5.721	0.017
	少数民族	212	9	4.20		
文化程度	小学及以下	2 637	241	9.19	0.118	0.943
	初中	2 273	215	9.18		
	高中及以上	1 318	109	8.73		
婚姻状况	非在婚	478	45	9.89	0.298	0.585
	在婚	5 750	520	9.05		
职业	农林牧渔水利生产人员	2 580	253	9.66	12.052	0.034
	商业服务/运输业人员	356	21	6.80		
	机关企事业干部/职工	145	10	7.24		
	其他劳动者	929	83	8.97		
	未就业/家务人员	1 568	120	7.69		

续表 1
Table 1 Continued

特征	分类	调查人数	慢阻肺患病例数	慢阻肺患病率[a]/%	Rao-Scott χ^2值	*P*值
地区	冀中	2 844	274	9.27	8.149	0.043
	冀北	1 128	118	11.24		
	冀东	1 106	78	7.20		
	冀南	1 150	95	8.83		
居住地	城镇	3 668	333	9.10	0.001	0.995
	农村	2 560	232	9.11		
吸烟情况	从不吸烟	4 422	248	5.68	162.722	< 0.001
	现在吸烟	1 394	248	17.40		
	既往吸烟	412	69	17.71		
烹饪使用污染燃料	否	5 800	517	8.83	4.216	0.040
	是	428	48	12.25		
取暖使用污染燃料	否	4 116	350	8.41	4.826	0.028
	是	2 112	215	10.33		
职业粉尘接触史	无	4 513	368	8.37	16.733	< 0.001
	有	1 715	197	11.04		
职业有害气体接触史	无	5 190	444	8.54	9.407	0.002
	有	1 038	121	12.00		
呼吸系统疾病史	无	5 411	435	8.14	36.733	< 0.001
	有	817	130	15.54		
呼吸系统疾病家族史	无	5 000	396	7.90	32.994	< 0.001
	有	1 228	169	13.90		
慢性呼吸道症状	无	5 832	485	8.34	46.462	< 0.001
	有	396	80	19.87		
体质指数	体重过低	62	9	14.02	21.038	< 0.001
	正常体重	1 798	209	11.73		
	超重	2 643	225	8.53		
	肥胖	1 725	122	7.02		

注：a 为复杂加权计算后肺功能患病率。

2.3　河北省≥40 岁居民患病影响因素 survey logistic 多因素回归分析（表 2）　以河北省≥40 岁居民是否患慢阻肺为因变量（0=否，1=是），以性别、年龄、民族、职业、地区、吸烟情况、体质指数以及烹饪是否使用污染燃料、取暖是否使用污染燃料、有无职业粉尘接触史、有无职业有害气体史、有无呼吸系统疾病史、有无呼吸系统疾病家族史和有无慢性呼吸道症状共 14 个因素为自变量进行 survey logistic 多因素回归分析。结果显示，年龄≥50 岁、现在吸烟、既往吸烟、有呼吸系统疾病史、有呼吸系统疾病家族史和有慢性呼吸道症状是河北省≥40 岁居民慢阻肺患病的危险因素，女性、少数民族、冀中和冀南地区是河北省≥40 岁居民慢阻肺患病的保护因素。

表 2　河北省≥40 岁居民慢阻肺患病影响因素 surveylogistic 多因素回归分析
Table 2　Influence of gender, age, ethnicity, geographic region, smoking, individual/family history of respiratory disease, and chronic respiratory disease symptom on the prevalence of COPD among residents aged 40 years and older in Hebei province: multivariate survey logistic regression analysis

因素	比较组	参照组	β	$S_{\bar{x}}$	Wald χ^2值	*OR*值	95%*CI*	*P*值
性别	女性	男性	–1.074	0.128	70.060	0.342	0.266～0.439	< 0.001
年龄/岁	50～59	40～49	0.552	0.158	12.190	1.736	1.274～2.366	< 0.001
	60～69		1.083	0.160	45.036	2.952	2.159～4.036	< 0.001
	≥70		1.319	0.187	49.851	3.741	2.594～5.396	< 0.001
民族	少数民族	汉族	–0.856	0.354	5.855	0.425	0.212～0.850	0.016

续表 2
Table 2 Continued

因素	比较组	参照组	β	$S_{\bar{x}}$	Wald χ^2值	*OR*值	95%*CI*	*P*值
地区	冀北	冀中	–0.066	0.142	0.217	0.936	0.703～1.233	0.641
	冀东		–0.436	0.149	8.574	0.646	0.480～0.864	0.003
	冀南		–0.343	0.138	6.133	0.710	0.542～0.941	0.013
吸烟情况	现在吸烟	从不吸烟	0.587	0.121	23.659	1.798	1.420～2.278	< 0.001
	既往吸烟		0.369	0.168	4.821	1.446	1.040～2.009	0.028
呼吸系统疾病史	有	无	0.532	0.121	19.348	1.702	1.343～2.158	< 0.001
呼吸系统疾病家族史	有	无	0.421	0.108	15.176	1.523	1.233～1.882	< 0.001
慢性呼吸道症状	有	无	0.473	0.150	9.908	1.604	1.195～2.154	0.002

3 讨 论

慢阻肺是一种常见慢性病，其前期病情隐匿，极易错过最佳治疗时机，给家庭和社会造成巨大经济负担[5]。本次调查结果显示，河北省≥40 岁居民经复杂加权后慢阻肺患病率为 9.10%，低于 2015 年中国≥40 岁居民慢阻肺患病率的 13.6%。既往研究结果显示，我国华北地区慢阻肺患病率为 13.7%[6]，河北省作为华北地区的一部分，本次调查的慢阻肺患病率低于华北地区平均水平，可能与各地区经济水平、生活环境和居民生活习惯的不同有关。

本次调查结果显示，男性居民慢阻肺患病率高于女性居民，可能与男性的吸烟率较女性高有关，本研究中吸烟亦为河北省≥40 岁居民慢阻肺患病的主要危险因素，现在吸烟和既往吸烟居民慢阻肺患病风险分别为从不吸烟居民的 1.798 倍（*OR*=1.798，95%*CI*=1.420～2.278）和 1.446 倍（*OR*=1.446，95%*CI*=1.040～2.009）。与既往研究结果一致[7–8]，随着年龄的升高，慢阻肺的患病风险随之增高，本研究中河北省≥70 岁居民慢阻肺患病风险为 40 ～ 49 岁居民的 3.741 倍（*OR*=3.741，95%*CI*=2.594～5.396），与四川省[9] 和浙江省[10] 的研究结果一致。本次调查中，汉族居民的慢阻肺患病率高于少数民族，与刘岚等[11] 研究结果不一致，这可能与本次调查中的汉族居民较多有关，且其他民族的调查对象以回族居多，多数回族居民无吸烟行为，减少了吸烟这个重要的危险因素暴露，因此本次调查中少数民族慢阻肺的患病率较低。

本次调查中，河北省≥40 岁居民慢阻肺患病率与其所在地区有关，冀北地区居民慢阻肺的患病率最高（11.24%），冀东地区居民慢阻肺的患病率最低（7.20%）。有研究表明冷空气会导致呼吸系统疾病人数增多[12]，这也可能是导致冀北地区慢阻肺患病率较高的原因之一。因为冀北地区的气温与冀东和冀南地区相比较低，尤其在冬季，强冷空气或寒潮天气发生时，人们可能因吸入低温空气而刺激呼吸道，更易引发呼吸系统疾病，从而增加了慢阻肺的患病风险。此外，ChanK H 等[13] 在中国进行的一项研究结果表明长期使用污染燃料烹饪会增加慢阻肺患病风险，还有研究表明吸入颗粒物会诱发慢阻肺等慢性呼吸系统疾病[14]。冀北地区因天气寒冷而冬季采暖期相对较长，且在冬季常采用传统煤炉或烧柴作为主要烹饪和取暖方式，使得大气中的颗粒物和有害气体增多，进而使人体吸入有害气体，这也可导致冀北地区居民的慢阻肺患病率较高。而冀东地区靠山临海，医疗基础设施建设较完善，当地居民烹饪和取暖使用污染燃料占比较小，空气质量较好，因此冀东地区居民慢阻肺的患病率较低。

本研究结果还显示，有呼吸系统疾病史、呼吸系统疾病家族史和慢性呼吸道症状居民的慢阻肺患病率高于无呼吸系统疾病史、呼吸系统疾病家族史和慢性呼吸道症状的居民，与既往研究结果一致[15–16]。慢阻肺是一种进行性、不可逆的疾病，既往呼吸系统疾病可能导致肺组织的慢性炎症和损伤，从而为慢阻肺的发生提供生理基础。有研究表明，慢阻肺具有多基因遗传性[17]，还有研究表明谷胱甘肽 S–转移酶基因 M1 和 T1 多态性等基因会影响个体慢阻肺的发生风险，使其更易受外界有害因素（如吸烟、空气污染、职业粉尘等）的影响，从而导致呼吸系统疾病的发生[18]；此外，家族成员之间可能有类似的生活方式和生活环境，如吸烟或暴露于污染环境中，这亦会增加慢阻肺的患病风险。慢性咳嗽、咳痰和呼吸困难等呼吸道症状往往是慢阻肺早期表现或其他呼吸系统疾病的征兆，这些症状提示呼吸道可能有长期的慢性炎症或其他损伤，随着时间的推移，肺功能下降的风险增加，最终可能导致慢阻肺的发生。因此，建议加强对有呼吸系统疾病史、呼吸系统疾病家族史和慢性呼吸道症状人群慢阻肺的宣传教育，并对其定期进行检查肺功能，从而及时发现肺功能下降趋势，尽早进行干预；也可采用个性化健康管理计划对有呼吸系统疾病家族史的人群提供定期体检、生活方式调整和

专业医疗等建议。

综上所述，河北省≥40 岁居民慢阻肺患病率总体相对较低，性别、年龄、民族、地区、吸烟情况、有无呼吸系统疾病史、有无呼吸系统疾病家族史和有无慢性呼吸道症状是当地居民慢阻肺患病的主要影响因素。因此，在今后防控工作中应关注患病率较高的地区，加大对当地居民慢阻肺相关知识的宣传力度，加强慢阻肺相关危险因素的控制措施，并将男性、高龄、有吸烟行为、有个人或家族呼吸系统疾病史、有慢性呼吸道症状者作为慢阻肺防控的高危人群重点加以关注。

参考文献

[1] 中华医学会, 中华医学会杂志社, 中华医学会全科医学分会, 等. 慢性阻塞性肺疾病基层诊疗指南 (2018 年)[J]. 中华全科医师杂志, 2018, 17(11): 856-870.

[2] Blanco I, Diego I, Bueno P, et al. Geographic distribution of COPD prevalence in the world displayed by geographic information system maps[J]. European Respiratory Journal, 2019, 54(1): 1900610.

[3] 李若瞳, 饶蓁蓁, 傅晏红, 等. 2030 年中国慢性阻塞性肺疾病的疾病负担预测与危险因素控制效果模拟 [J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(2): 201-206.

[4] 中华人民共和国卫生部疾病控制司. 中国成人超重和肥胖症预防控制指南 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006.

[5] 高丛丛, 张吉玉, 陈先献, 等. 山东省 40 岁及以上居民慢性阻塞性肺疾病患病情况及危险因素分析 [J]. 现代预防医学, 2022, 49(18): 3271-3276, 3282.

[6] Fang L W, Gao P, Bao H L, et al. Chronic obstructive pulmonary disease in China: a nationwide prevalence study[J]. Lancet Respir Med, 2018, 6(6): 421-430.[J]. 580-585.

[7] 查震球. 安徽省慢性阻塞性肺疾病流行现状及其危险因素研究 [D]. 合肥: 安徽医科大学, 2019.

[8] Wang C, Xu J Y, Yang L, et al. Prevalence and risk factors of chronic obstructive pulmonary disease in China (the China Pulmonary Health [CPH] study): a national cross-sectional study[J]. The Lancet, 2018, 391(10131): 1706-1717.

[9] 董婷, 胥馨尹, 邓颖, 等. 四川省≥40 岁常住居民慢性阻塞性肺疾病患病情况及其影响因素分析 [J]. 中国公共卫生, 2021, 37(12): 1762-1765.

[10] 陈向宇, 方乐, 赵鸣, 等. 2019 年浙江省 40 岁及以上人群慢性阻塞性肺疾病流行情况及影响因素研究 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2023, 31(2): 96-100.

[11] 刘岚, 王旭明, 李锦波, 等. 云南省农村三个民族慢性阻塞性肺疾病的患病、知晓、治疗率和疾病负担 [J]. 中华疾病控制杂志, 2022, 26(3): 351-356.

[12] 张晓辉, 易永力, 孟旭芹, 等. 承德市冬季气象要素与呼吸系统疾病关系研究 [J]. 内蒙古气象, 2020(4): 34-41.

[13] Chan K H, Kurmi O P, Bennett D A, et al. Solid fuel use and risks of respiratory diseases. A cohort study of 280 000 Chinese never-smokers[J]. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 2019, 199(3): 352-361.

[14] 郭云, 蒋玉丹, 黄炳昭, 等. 我国大气 $PM_{2.5}$ 及 O_3 导致健康效益现状分析及未来 10 年预测 [J]. 环境科学研究, 2021, 34(4): 1023-1032.

[15] 张银娥, 马芳, 雍博, 等. 2015 年宁夏监测点居民慢性阻塞性肺疾病死亡情况分析 [J]. 宁夏医学杂志, 2017, 39(4): 309-311.

[16] 胡志平, 王艳平, 李亚军, 等. 陕西省部分地区慢性阻塞性肺疾病流行情况及相关危险因素 [J]. 中华疾病控制杂志, 2020, 24(10): 1233-1236.

[17] Silverman E K. Genetics of COPD[J]. Annual Review of Physiology, 2020, 82: 413-431.

[18] Ding Z, Wang K, Li J, et al. Association between glutathione S-transferase gene M1 and T1 polymorphisms and chronic obstructive pulmonary disease risk: a meta-analysis[J]. Clinical Genetics, 2019, 95(1): 53-62.