

中国居民慢性呼吸道症状流行情况及其影响因素分析

姜潇¹ 丛舒¹ 杨森² 樊静¹ 王前³ 王宁¹ 王临虹¹ 方利文¹

¹中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心,北京 100050;²天津市南开疾病预防控制中心,天津 300113;³中国疾病预防控制中心妇幼保健中心,北京 100081

通信作者:方利文,Email:fangliwen@ncncd.chinacdc.cn

【摘要】目的 探讨我国≥40岁居民慢性咳嗽、慢性咳痰、呼吸困难流行情况及其影响因素,为慢性呼吸系统疾病防控提供基础数据。**方法** 数据来源于2014-2015年中国居民慢性阻塞性肺疾病监测,通过面对面询问调查的方式收集调查对象慢性呼吸道症状信息。采用复杂抽样加权方法估计我国≥40岁居民慢性咳嗽、慢性咳痰、呼吸困难和慢性呼吸道症状流行率及其95%CI,并分析其影响因素。**结果** 75 082名调查对象纳入分析。我国≥40岁居民慢性咳嗽、慢性咳痰、呼吸困难和慢性呼吸道症状流行率分别为3.75%(95%CI:3.38%~4.11%)、5.83%(95%CI:5.40%~6.26%)、2.45%(95%CI:2.02%~2.87%)、8.93%(95%CI:8.25%~9.62%)。慢性呼吸系统疾病患者的慢性咳嗽、慢性咳痰、呼吸困难和慢性呼吸道症状流行率较高,分别为10.27%、13.85%、6.43%、20.72%。多因素logistic回归分析结果显示,年龄、地区、文化程度、职业、BMI、呼吸系统疾病家族史、儿童期严重呼吸道感染史、吸烟状况、职业有害因素暴露史影响慢性咳嗽、慢性咳痰、呼吸困难的流行。3种慢性呼吸道症状流行率均随年龄增长而增加,西部地区、吸烟者、有儿童期严重呼吸道感染史、室内生物燃料暴露、职业有害因素暴露史、体重较轻或肥胖者的3种慢性呼吸道症状流行率高。**结论** 我国≥40岁居民慢性呼吸道症状流行水平较高,多种因素影响慢性呼吸道症状的流行状况。应针对可改变的行为危险因素采取综合防控措施,减少其疾病负担。

【关键词】 慢性咳嗽; 慢性咳痰; 呼吸困难; 监测

基金项目:国家重点研发计划(2016YFC1303905,2016YFC1303900);中央转移支付重大公共卫生项目

Prevalence of chronic respiratory symptoms and dyspnea and related factors in residents in China

Jiang Xiao¹, Cong Shu¹, Yang Miao², Fan Jing¹, Wang Qian³, Wang Ning¹, Wang Linhong¹, Fang Liwen¹

¹National Center for Chronic and Non-communicable Disease Prevention and Control, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China; ²Nankai District Center for Disease Control and Prevention, Tianjin 300113, China; ³National Center for Women and Children's Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100081, China

Corresponding author: Fang Liwen, Email: fangliwen@ncncd.chinacdc.cn

【Abstract】 Objective To understand the prevalence of chronic cough, chronic expectoration and dyspnea and related factors in residents aged ≥40 years in China, and provide basic data for the prevention and control of chronic respiratory diseases. **Methods** Data were from 2014-2015 chronic obstructive pulmonary disease surveillance in China. The information about

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20211102-00844

收稿日期 2021-11-02 本文编辑 张婧

引用格式:姜潇,丛舒,杨森,等.中国居民慢性呼吸道症状流行情况及其影响因素分析[J].中华流行病学杂志,2022,43(3):315-323. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20211102-00844.

Jiang X, Cong S, Yang M, et al. Prevalence of chronic respiratory symptoms and dyspnea and related factors in residents in China[J]. Chin J Epidemiol, 2022, 43(3):315-323. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20211102-00844.



chronic respiratory symptoms were collected by face-to-face interview. The prevalence rates of chronic cough, chronic expectoration, dyspnea and chronic respiratory symptoms and their 95%CI were estimated with complex sampling weights. **Results** A total of 75 082 subjects were included in the analysis. The prevalence rates of chronic cough, chronic expectoration, dyspnea and chronic respiratory symptoms in the Chinese aged ≥ 40 years were 3.75% (95%CI: 3.38%-4.11%), 5.83% (95%CI: 5.40%-6.26%), 2.45% (95%CI: 2.02%-2.87%) and 8.93% (95%CI: 8.25%-9.62%), respectively. The prevalence rates of chronic cough, chronic expectoration, dyspnea and chronic respiratory symptoms in patients with chronic respiratory diseases were relatively higher, which were 10.27%, 13.85%, 6.43%, 20.72% respectively. Multivariate logistic regression analysis showed that age, region, education level, occupation, BMI, family history of respiratory diseases, history of severe respiratory infections in childhood, exposure to dust or chemicals in workplace and smoking status affected the prevalence of chronic cough, chronic expectoration and dyspnea. The prevalence of the three types of chronic respiratory symptoms increased significantly with age, which were higher in western region, smokers and underweight/obese subjects. The three prevalence rates mentioned above were higher in those with a history of severe respiratory infection in childhood, those exposed to biomass fuel in household, and those exposed to dust or chemicals in workplace. **Conclusions** The prevalence rate of chronic respiratory symptoms was high in residents aged ≥ 40 years in China. Many factors affected the prevalence of chronic respiratory symptoms. Comprehensive prevention and control measures targeting risk factors should be taken to reduce the burden of chronic respiratory diseases.

【Key words】 Chronic cough; Chronic expectoration; Dyspnea; Surveillance

Fund programs: National Key Research and Development Program of China (2016YFC1303905, 2016YFC1303900); Chinese Central Government Key Project of Public Health Program

慢性咳嗽、慢性咳痰、呼吸困难是慢性呼吸系统疾病的常见症状,也可见于消化道、心血管疾病和心理疾患等。慢性咳嗽是胃食管反流性咳嗽、咳嗽变异性哮喘等疾病的主要症状^[1],慢性咳嗽伴咳痰是慢性支气管炎、支气管扩张症、肺气肿、肺结核等疾病的主要表现,呼吸困难则是哮喘、慢性阻塞性肺疾病(慢阻肺)、心力衰竭的典型症状^[2-3]。国内外相关诊疗指南和既往研究将慢性呼吸道症状作为支气管扩张症、哮喘、慢阻肺高危人群的筛查条件^[3-6],对该特征人群进行筛检,可提高疾病的早期诊断和干预水平。此外,在无气道疾病且肺功能正常的人群中,呼吸道症状与全因死亡、呼吸系统疾病死亡的风险增加相关,症状越多,死亡风险越高^[7]。因此,基于呼吸道症状的流行病学调查在一定程度上可反映人群相关疾病的流行情况和死亡风险。目前我国针对一般人群慢性咳嗽、咳痰和呼吸困难的研究较少,多局限于某一地区的小样本研究^[8-9],相关定义也不一致,而呼吸困难的全国流行情况未见报道。本研究基于 2014-2015 年中国居民慢阻肺监测数据,对我国 ≥ 40 岁居民慢性咳嗽、慢性咳痰、呼吸困难和慢性呼吸道症状的流行情况及其影响因素进行分析,旨在为开展慢性呼吸系统疾病及慢性呼吸道症状防控提供基础数据。

对象与方法

1. 研究对象:2014-2015 年中国居民慢阻肺监测采用多阶段分层整群抽样的方法,在全国 31 个省(自治区、直辖市)的 125 个监测点抽取 ≥ 40 岁居民,共调查 75 107 人,具体抽样方法见参考文献[10]。剔除呼吸道症状问卷数据缺失者 25 名,最终纳入 75 082 名调查对象进行分析。本研究通过中国 CDC 伦理审查,所有调查对象均签署知情同意书。

2. 调查方法与内容:参照阻塞性肺疾病负担倡议、欧洲地区社区呼吸健康队列、中国既往研究等进行问卷设计^[11],以面对面询问的方式收集调查对象基本人口学特征、咳嗽、咳痰和呼吸困难症状信息以及既往疾病史、家族史和危险因素暴露史等。咳嗽相关问题包括:①频率:“没感冒时,您经常咳嗽吗?”“您咳嗽会每天 ≥ 4 次,每周 ≥ 4 d 吗?”;②持续时间:“在一年中,您这样咳嗽持续 ≥ 3 个月吗?”“您这样咳嗽多少年了?”。咳痰相关问题包括:①频率:“您经常咳痰吗?”“您咳痰会每天 ≥ 2 次,每周 ≥ 4 d 吗?”;②持续时间:“在一年中,您这样咳痰持续 ≥ 3 个月吗?”“您这样咳痰多少年了?”。呼吸困难症状的评估采用修订的英国医学委员会呼吸困难量表(mMRC 量表)。使用统一型号的身高坐

高计、体重秤、肺功能仪进行身体测量和肺功能检查。具体调查方法与质控标准等见参考文献[10]。

3. 指标定义:①慢性咳嗽:指未感冒时经常咳嗽且每天 ≥ 4 次、每周 ≥ 4 d、一年中持续 ≥ 3 个月、连续 ≥ 1 年;慢性咳嗽流行率为有慢性咳嗽症状人数在总人群中的比例;②慢性咳痰:指未感冒时经常咳嗽且每天 ≥ 2 次、每周 ≥ 4 d、一年中持续 ≥ 3 个月、连续 ≥ 1 年;慢性咳痰流行率为有慢性咳痰症状人数在总人群中的比例;③呼吸困难:mMRC量表评分 ≥ 2 分;呼吸困难流行率为有呼吸困难症状人数在总人群中的比例;④慢性呼吸道症状:指至少有慢性咳嗽、慢性咳痰、呼吸困难中的一种症状;慢性呼吸道症状流行率为有慢性呼吸道症状人数在总人群中的比例;⑤既往慢性呼吸系统疾病史:指调查对象自报被乡镇(街道)及以上医疗机构诊断患有哮喘、慢性支气管炎、慢阻肺、肺气肿、肺结核、支气管扩张症、肺间质纤维化任一疾病者,和(或)通过本次调查舒张试验前后肺功能检查确定的慢阻肺患者;⑥儿童期严重呼吸道感染史:指调查对象自报14岁以前因患肺炎或支气管炎而住院;⑦BMI(kg/m^2)分类: BMI < 18.5 为体重较轻, $18.5 \leq \text{BMI} < 24.0$ 为体重正常, $24.0 \leq \text{BMI} < 28.0$ 为超重, BMI ≥ 28.0 为肥胖;⑧既往心脑血管疾病史、慢性呼吸系统疾病家族史、吸烟状况、二手烟暴露、职业有害因素暴露史、室内生物燃料暴露等指标定义见参考文献[11-12]。

4. 统计学方法:采用 SAS 9.4 软件进行数据处理与分析。应用未加权频数描述不同特征人群样本数及存在慢性咳嗽、慢性咳痰和呼吸困难人数;以复杂抽样加权方法,分析慢性咳嗽、慢性咳痰、呼吸困难和慢性呼吸道症状的流行率。应用泰勒级数方差法估计抽样误差与率的 95%CI;以复杂抽样设计的 Rao-Scott χ^2 检验比较不同特征人群间率的差异,以基于复杂抽样设计的 logistic 回归系数的假设检验进行趋势性检验。采用 survey logistic 过程对呼吸道症状的影响因素进行多因素分析。以双侧检验 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 基本情况:共 75 082 名调查对象纳入分析,其中男性 37 303 人(50.33%),女性 37 779 人(49.67%),40~49 岁年龄组人数较多占 40.55%,乡村占 52.06%,东部地区占 41.84%,小学及以下文化程

度人数最多,占 48.43%,务农者占 43.92%。见表 1。

2. 慢性咳嗽、慢性咳痰流行情况: ≥ 40 岁居民慢性咳嗽流行率为 3.75%(95%CI: 3.38%~4.11%),男性(4.89%)高于女性(2.59%)。慢性咳痰流行率为 5.83%(95%CI: 5.40%~6.26%),男性(8.21%)高于女性(3.42%)。慢性咳嗽、慢性咳痰流行率随年龄增长而增加($P < 0.05$),随文化程度降低而增加($P < 0.05$),乡村高于城镇,中、西部高于东部地区。慢性咳嗽、慢性咳痰流行率在慢性呼吸系统疾病患者中较高,分别为 10.27% 和 13.85%;在心脑血管疾病患者中分别为 7.95% 和 10.78%;在有儿童期严重呼吸道感染者中分别为 7.88% 和 12.30%。体重较轻者慢性咳嗽、咳痰流行率较高,分别为 7.64%、10.64%,高于体重正常、超重和肥胖者。现在吸烟者慢性咳嗽、咳痰流行率(分别为 6.08% 和 10.55%)高于曾经吸烟和从不吸烟者。二手烟暴露、有职业有害因素暴露史、室内生物燃料暴露者的慢性咳嗽、咳痰流行率均高于未暴露者。见表 2,3。

3. 呼吸困难流行情况: ≥ 40 岁居民呼吸困难流行率为 2.45%(95%CI: 2.02%~2.87%),女性(3.10%)高于男性(1.80%),乡村高于城镇,中、西部高于东部地区。文化程度越低,呼吸困难流行率越高。呼吸困难流行率在心脑血管疾病患者中最高,为 8.31%,其次是慢性呼吸系统疾病患者(6.43%),再次为 ≥ 70 岁者(5.93%)。体重较轻者呼吸困难流行率为 4.87%,高于体重正常、超重和肥胖者。曾经吸烟者呼吸困难流行率(3.72%)高于现在吸烟和从不吸烟者。有室内生物燃料暴露者呼吸困难流行率高于未暴露者。而二手烟暴露和职业有害因素暴露史呼吸困难流行率差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2,3。

4. 慢性呼吸道症状流行情况: ≥ 40 岁居民慢性呼吸道症状流行率为 8.93%(95%CI: 8.25%~9.62%),男性(10.91%)高于女性(6.93%)。年龄越大、文化程度越低,慢性呼吸道症状流行率越高,且乡村高于城镇,中、西部高于东部地区。慢性呼吸道症状流行率在慢性呼吸系统疾病患者中最高,为 20.72%,在心脑血管疾病患者中为 18.65%,在有儿童期严重呼吸道感染史者中为 17.79%。体重较轻和肥胖者慢性呼吸道症状流行率分别为 15.38% 和 9.43%,高于体重正常和超重者。现在吸烟、曾经吸烟和从不吸烟者慢性呼吸道症状流行率分别为 13.46%、10.65% 和 6.36%。二手烟暴露、有职业有害因素暴露史、室内生物燃料暴露者的慢性呼吸道

表 1 调查人群基本特征

特 征	合计		男性		女性	
	调查人数	构成比(%)	调查人数	构成比(%)	调查人数	构成比(%)
年龄组(岁)						
40~	23 501	40.55	11 309	41.07	12 192	40.03
50~	24 517	28.18	11 670	28.48	12 847	27.86
60~	19 873	17.57	10 360	17.69	9 513	17.44
≥70	7 191	13.70	3 964	12.76	3 227	14.67
城乡						
城镇	35 693	47.94	16 395	48.14	19 298	47.73
乡村	39 389	52.06	20 908	51.86	18 481	52.27
地区						
东部	26 476	41.84	12 808	41.70	13 668	41.97
中部	22 192	32.05	11 149	31.93	11 043	32.18
西部	26 414	26.11	13 346	26.37	13 068	25.85
文化程度 ^a						
小学及以下	38 712	48.43	16 618	40.26	22 094	56.70
初中	23 672	34.56	13 562	39.66	10 110	29.39
高中及以上	12 696	17.01	7 122	20.08	5 574	13.91
职业 ^a						
农业	34 949	43.92	18 883	46.06	16 066	41.76
非农业	27 033	39.71	12 153	37.66	14 880	41.78
无业	4 090	6.42	2 299	7.22	1 791	5.62
离退休	9 008	9.95	3 967	9.06	5 041	10.84
慢性呼吸系统疾病						
有	14 645	18.72	9 427	23.59	5 218	13.78
无	60 437	81.28	27 876	76.41	32 561	86.22
心脑血管疾病						
有	6 839	8.92	3 062	7.74	3 777	10.11
无	68 243	91.08	34 241	92.26	34 002	89.89
BMI 分组 ^a						
体重较轻	1 763	2.45	950	2.53	813	2.37
体重正常	31 687	42.91	16 627	43.85	15 060	41.96
超重	28 320	38.51	13 771	38.50	14 549	38.52
肥胖	11 931	16.13	5 253	15.12	6 678	17.15
呼吸系统疾病家族史						
有	17 922	23.97	8 927	24.10	8 995	23.84
无	57 160	76.03	28 376	75.90	28 784	76.16
儿童期严重呼吸道感染史						
有	1 851	2.45	950	2.67	901	2.23
无	73 231	97.55	36 353	97.33	36 878	97.77
吸烟状况 ^a						
现在吸	22 443	31.04	21 014	57.63	1 429	4.05
曾经吸	7 328	8.97	6 786	16.52	542	1.30
从不吸	45 120	59.99	9 443	25.85	35 677	94.65
二手烟暴露 ^a						
有	21 396	44.92	6 016	42.51	15 380	45.98
无	25 934	55.08	8 449	57.49	17 485	54.02
职业有害因素暴露史 ^a						
有	33 285	44.09	18 496	49.16	14 789	38.96
无	41 784	55.91	18 797	50.84	22 987	61.04
室内生物燃料暴露 ^a						
有	32 833	41.01	16 886	40.86	15 947	41.17
无	42 190	58.99	20 384	59.14	21 806	58.83
合 计	75 082	100.00	37 303	50.33	37 779	49.67

注:^a数据有缺失

表 2 不同人口学特征≥40 岁居民的慢性咳嗽、慢性咳痰、呼吸困难和慢性呼吸道症状流行率

特征	慢性咳嗽		慢性咳痰		呼吸困难		慢性呼吸道症状	
	人数	流行率(% ,95%CI)	人数	流行率(% ,95%CI)	人数	流行率(% ,95%CI)	人数	流行率(% ,95%CI)
年龄组(岁) ^a								
40~	629	2.39(2.02~2.77)	1 090	4.20(3.75~4.66)	301	1.09(0.82~1.37)	1 569	6.05(5.41~6.70)
50~	990	3.80(3.37~4.22)	1 573	6.23(5.70~6.75)	518	2.15(1.69~2.62)	2 279	9.10(8.35~9.85)
60~	1 040	5.14(4.58~5.71)	1 509	7.49(6.78~8.19)	666	3.37(2.72~4.02)	2 340	11.53(10.49~12.58)
≥70	452	5.85(4.82~6.88)	650	7.71(6.64~8.78)	386	5.93(4.39~7.48)	1 039	13.86(11.95~15.76)
χ^2 值	61.44		51.16		76.18		69.83	
P值	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	
性别								
男	2 025	4.89(4.44~5.34)	3 334	8.21(7.56~8.86)	752	1.80(1.49~2.12)	4 432	10.91(10.13~11.70)
女	1 086	2.59(2.21~2.97)	1 488	3.42(3.01~3.83)	1 119	3.10(2.47~3.74)	2 795	6.93(6.03~7.82)
χ^2 值	102.01		199.39		36.60		51.62	
P值	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	
城乡								
城镇	1 238	3.14(2.78~3.51)	2 125	5.37(4.80~5.94)	692	1.86(1.48~2.24)	3 069	7.81(7.05~8.57)
乡村	1 873	4.30(3.80~4.80)	2 697	6.26(5.74~6.78)	1 179	2.99(2.35~3.63)	4 158	9.97(9.05~10.88)
χ^2 值	21.14		6.67		14.35		18.75	
P值	<0.001		0.010		<0.001		<0.001	
地区								
东部	873	3.17(2.68~3.65)	1 442	5.17(4.61~5.73)	414	1.63(1.19~2.08)	2 067	7.60(6.75~8.44)
中部	998	4.05(3.34~4.75)	1 424	5.63(4.85~6.41)	696	3.04(2.12~3.96)	2 235	9.18(7.86~10.50)
西部	1 240	4.30(3.65~4.95)	1 956	7.14(6.28~7.99)	761	3.03(2.14~3.92)	2 925	10.77(9.46~12.08)
χ^2 值	8.51		15.58		11.38		16.05	
P值	0.014		<0.001		0.003		<0.001	
文化程度 ^a								
小学及以下	1 881	4.55(4.06~5.04)	2 617	6.35(5.78~6.91)	1 351	3.65(2.95~4.35)	4 207	10.53(9.55~11.51)
初中	858	3.23(2.80~3.65)	1 469	5.54(4.93~6.15)	361	1.44(1.09~1.78)	2 027	7.77(7.16~8.38)
高中及以上	372	2.51(1.96~3.05)	736	4.96(4.15~5.76)	159	1.10(0.79~1.40)	993	6.76(5.77~7.76)
χ^2 值	30.07		10.26		87.28		32.79	
P值	<0.001		0.002		<0.001		<0.001	
职业								
农业	1 553	4.05(3.57~4.53)	2 314	6.10(5.59~6.62)	872	2.51(2.05~2.98)	3 430	9.20(8.42~9.99)
非农业	1 011	3.29(2.81~3.77)	1 587	5.18(4.59~5.77)	649	2.31(1.65~2.96)	2 430	8.23(7.34~9.12)
无业	210	4.84(3.91~5.78)	313	7.67(5.94~9.40)	136	2.97(1.84~4.10)	470	11.15(8.92~13.38)
离退休	337	3.50(2.51~4.49)	608	6.04(4.61~7.48)	214	2.40(1.83~2.96)	897	9.13(7.39~10.87)
χ^2 值	11.36		11.59		1.71		9.24	
P值	0.010		0.009		0.635		0.026	
合计	3 111	3.75(3.38~4.11)	4 822	5.83(5.40~6.26)	1 871	2.45(2.02~2.87)	7 227	8.93(8.25~9.62)

注:^a趋势性检验

症状流行率均高于未暴露者。见表 2,3。

5. 慢性咳嗽、慢性咳痰、呼吸困难和慢性呼吸道症状流行情况的多因素 logistic 回归分析:分别以慢性咳嗽、慢性咳痰、呼吸困难和慢性呼吸道症状为因变量,以性别、年龄、城乡、地区、文化程度、职业、BMI、呼吸系统疾病家族史、儿童期严重呼吸道感染史、吸烟状况、职业有害因素暴露史和室内生物燃料暴露为自变量,进行多因素 logistic 回归分析。结果显示,年龄、地区、文化程度、职业、BMI、呼吸系统疾病家族史、儿童期严重呼吸道感染史、吸烟状况、职业有害因素暴露史影响慢性咳嗽、慢性咳痰和呼吸困难的流行。室内生物燃料暴露是

慢性咳嗽、慢性咳痰的影响因素。性别影响慢性咳痰和呼吸困难的流行水平。年龄越大、文化程度越低、吸烟、肥胖或体重较轻、有职业有害因素暴露史、有室内生物燃料暴露、有呼吸系统疾病家族史、儿童时期有严重呼吸道感染者以及中、西部地区居民出现慢性呼吸道症状的风险高。见表 4。

讨 论

慢性咳嗽、咳痰和呼吸困难是常见的呼吸道症状,频繁咳嗽、咳痰和呼吸困难影响人们的日常活动、工作和睡眠,导致其生活质量下降^[1-2]。有研究

表 3 不同危险因素暴露特征≥40岁居民的慢性咳嗽、慢性咳痰、呼吸困难和慢性呼吸道症状流行率

特 征	慢性咳嗽		慢性咳痰		呼吸困难		慢性呼吸道症状	
	人数	流行率 (%,95%CI)	人数	流行率 (%,95%CI)	人数	流行率 (%,95%CI)	人数	流行率 (%,95%CI)
慢性呼吸系统疾病								
有	1 605	10.27(9.09~11.45)	2 160	13.85(12.56~15.14)	922	6.43(5.21~7.65)	3 165	20.72(18.75~22.69)
无	1 506	2.24(1.99~2.49)	2 662	3.98(3.66~4.31)	949	1.54(1.21~1.86)	4 062	6.23(5.71~6.74)
χ^2 值	694.68		663.98		221.13		632.14	
P值	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	
心脑血管疾病								
有	571	7.95(6.79~9.11)	778	10.78(9.54~12.02)	563	8.31(6.83~9.79)	1 339	18.65(16.85~20.45)
无	2 540	3.33(3.01~3.66)	4 044	5.35(4.95~5.75)	1 308	1.88(1.55~2.21)	5 888	7.99(7.38~8.60)
χ^2 值	176.42		172.18		1 291.68		554.72	
P值	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	
BMI分组								
体重较轻	146	7.64(5.42~9.86)	178	10.64(8.61~12.67)	88	4.87(2.60~7.14)	270	15.38(12.48~18.29)
体重正常	1 294	3.72(3.34~4.10)	2 023	5.62(5.12~6.13)	668	2.28(1.83~2.74)	2 897	8.54(7.85~9.23)
超重	1 079	3.29(2.88~3.70)	1 728	5.59(5.11~6.07)	622	2.05(1.60~2.50)	2 577	8.29(7.57~9.01)
肥胖	490	3.92(3.30~4.53)	761	5.85(5.08~6.62)	378	2.69(2.16~3.23)	1 235	9.43(8.30~10.55)
χ^2 值	41.50		38.75		19.68		44.98	
P值	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	
呼吸系统疾病家族史								
有	1 113	5.77(5.09~6.45)	1 747	8.81(8.06~9.57)	705	3.51(2.89~4.13)	2 545	12.82(11.80~13.84)
无	1 998	3.11(2.77~3.44)	3 075	4.89(4.50~5.28)	1 166	2.11(1.70~2.52)	4 682	7.71(7.07~8.35)
χ^2 值	114.13		231.33		46.60		248.48	
P值	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	
儿童期严重呼吸道感染史								
有	171	7.88(6.05~9.72)	244	12.30(10.10~14.50)	95	4.29(3.25~5.33)	350	17.79(14.91~20.66)
无	2 940	3.64(3.28~4.00)	4 578	5.67(5.24~6.10)	1 776	2.40(1.98~2.83)	6 877	8.71(8.03~9.39)
χ^2 值	42.10		65.56		21.93		69.98	
P值	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	
吸烟状况								
现在吸	1 441	6.08(5.50~6.66)	2 495	10.55(9.65~11.46)	481	1.95(1.52~2.38)	3 191	13.46(12.47~14.45)
曾经吸	388	4.35(3.63~5.07)	584	6.75(5.77~7.73)	290	3.72(2.94~4.50)	900	10.65(9.39~11.91)
从不吸	1 280	2.46(2.14~2.78)	1 736	3.27(2.91~3.62)	1 096	2.52(2.05~3.00)	3 124	6.36(5.63~7.09)
χ^2 值	307.35		492.16		29.52		272.93	
P值	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	
二手烟暴露								
有	711	3.00(2.60~3.40)	1 094	4.41(3.95~4.86)	588	2.77(2.23~3.30)	1 813	7.83(7.01~8.65)
无	804	2.55(2.14~2.95)	1 063	3.39(2.86~3.92)	702	2.74(2.18~3.30)	1 909	6.57(5.70~7.44)
χ^2 值	4.21		9.88		0.01		8.88	
P值	0.040		0.002		0.929		0.003	
职业有害因素暴露史								
有	1 648	4.55(4.09~5.00)	2 617	7.45(6.80~8.09)	903	2.72(2.19~3.24)	3 755	10.82(10.01~11.63)
无	1 462	3.11(2.69~3.53)	2 204	4.56(4.13~4.99)	968	2.24(1.74~2.74)	3 471	7.45(6.65~8.24)
χ^2 值	30.95		85.61		2.72		56.39	
P值	<0.001		<0.001		0.099		<0.001	
室内生物燃料暴露								
有	1 709	4.84(4.25~5.43)	2 436	6.76(6.25~7.27)	1 082	3.27(2.58~3.96)	3 743	10.72(9.80~11.64)
无	1 398	2.98(2.65~3.32)	2 383	5.19(4.66~5.72)	787	1.88(1.43~2.33)	3 480	7.70(6.95~8.45)
χ^2 值	51.89		24.47		15.39		40.14	
P值	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	

表 4 慢性咳嗽、慢性咳痰、呼吸困难和慢性呼吸道症状流行情况的多因素 logistic 回归分析[OR 值(95%CI)]

特 征	慢性咳嗽	慢性咳痰	呼吸困难	慢性呼吸道症状
年龄组(岁)				
40~	1.00	1.00	1.00	1.00
50~	1.56(1.30~1.86) ^a	1.48(1.31~1.67) ^a	1.87(1.45~2.41) ^a	1.51(1.36~1.69) ^a
60~	2.03(1.73~2.40) ^a	1.79(1.57~2.05) ^a	2.44(1.89~3.16) ^a	1.88(1.68~2.11) ^a
≥70	2.56(2.07~3.16) ^a	2.20(1.83~2.66) ^a	4.69(3.03~7.25) ^a	2.63(2.19~3.16) ^a
性别				
女	1.00	1.00	1.00	1.00
男	1.21(1.00~1.48)	1.25(1.07~1.46) ^b	0.43(0.32~0.58) ^a	0.99(0.85~1.15)
城乡				
城镇	1.00	1.00	1.00	1.00
乡村	1.14(0.96~1.34)	1.04(0.91~1.19)	1.30(0.96~1.74)	1.14(0.99~1.32)
地区				
东部	1.00	1.00	1.00	1.00
中部	1.25(1.03~1.52) ^b	1.09(0.92~1.29)	1.98(1.35~2.89) ^a	1.24(1.06~1.45) ^b
西部	1.26(1.03~1.54) ^b	1.32(1.11~1.56) ^b	1.85(1.29~2.66) ^a	1.39(1.19~1.64) ^a
文化程度				
高中及以上	1.00	1.00	1.00	1.00
初中	1.16(0.94~1.45)	1.05(0.88~1.24)	1.20(0.83~1.75)	1.09(0.95~1.24)
小学及以下	1.45(1.22~1.73) ^a	1.18(1.02~1.37) ^b	1.91(1.43~2.54) ^a	1.32(1.16~1.50) ^a
职业				
农业	1.00	1.00	1.00	1.00
非农业	1.20(1.01~1.44) ^b	1.14(1.02~1.27) ^b	1.37(1.05~1.79) ^b	1.25(1.13~1.39) ^a
无业	1.43(1.16~1.77) ^b	1.42(1.14~1.78) ^b	1.49(0.98~2.27)	1.45(1.19~1.76) ^a
离退休	1.19(0.88~1.62)	1.20(0.94~1.54)	1.40(0.88~2.23)	1.28(1.06~1.54) ^b
BMI 分组				
体重正常	1.00	1.00	1.00	1.00
体重较轻	1.69(1.24~2.29) ^a	1.71(1.38~2.10) ^a	1.47(0.94~2.30)	1.56(1.26~1.93) ^a
超重	1.05(0.91~1.21)	1.17(1.05~1.31) ^b	1.04(0.85~1.27)	1.14(1.04~1.25) ^b
肥胖	1.38(1.14~1.67) ^b	1.35(1.19~1.52) ^a	1.44(1.12~1.84) ^b	1.42(1.25~1.62) ^a
呼吸系统疾病家族史				
无	1.00	1.00	1.00	1.00
有	1.86(1.63~2.13) ^a	1.77(1.62~1.94) ^a	1.78(1.52~2.07) ^a	1.72(1.58~1.87) ^a
儿童期严重呼吸道感染史				
无	1.00	1.00	1.00	1.00
有	2.25(1.74~2.91) ^a	2.22(1.77~2.78) ^a	2.17(1.69~2.78) ^a	2.33(1.90~2.85) ^a
吸烟状况				
从不吸	1.00	1.00	1.00	1.00
现在吸	2.30(1.96~2.71) ^a	3.07(2.64~3.57) ^a	1.61(1.20~2.15) ^b	2.47(2.18~2.81) ^a
曾经吸	1.25(0.98~1.59)	1.49(1.19~1.87) ^b	2.33(1.75~3.10) ^a	1.48(1.24~1.77) ^a
职业有害因素暴露史				
无	1.00	1.00	1.00	1.00
有	1.33(1.17~1.50) ^a	1.47(1.33~1.63) ^a	1.31(1.02~1.69) ^b	1.39(1.26~1.54) ^a
室内生物燃料暴露				
无	1.00	1.00	1.00	1.00
有	1.34(1.16~1.55) ^a	1.16(1.03~1.30) ^b	1.21(0.89~1.65)	1.20(1.08~1.35) ^b

注:^a $P<0.001$;^b $P<0.05$

显示,对于有慢性咳嗽症状者的常规药物治疗效果较差,49.3%的患者存在治疗无效,75%患者存在反复就医行为^[13],造成严重的经济负担。本研究基于全国代表性的慢阻肺监测数据,对我国居民慢性呼吸道症状的流行水平及其影响因素进行了分析,

结果显示,我国≥40岁居民慢性呼吸道症状流行率较高,达8.93%,慢性咳嗽、咳痰、呼吸困难等慢性呼吸道症状总体患病人数巨大,疾病负担不容忽视。

本研究发现,我国≥40岁人群慢性咳嗽流行率

为 3.75%, 慢性咳嗽流行率为 5.83%, 与韩国流行水平较接近, 低于欧、美洲地区国家。韩国相关研究报告 2010–2016 年 ≥ 40 岁人群慢性咳嗽流行率为 3.48%^[13], 2010–2011 年 ≥ 40 岁人群慢性咳嗽流行率为 6.3%^[14]。2007–2010 年美国调查显示, 40~79 岁人群慢性咳嗽、慢性咳嗽流行率分别为 10.4%、7.8%^[16]。荷兰一项研究发现, 2002–2008 年 ≥ 45 岁人群慢性咳嗽流行率为 10.9%^[17]。一项对 1980–2013 年已发表文献的 Meta 分析显示, 全球慢性咳嗽流行率为 9.6%, 欧洲地区为 12.7%, 美国为 11.0%, 亚洲地区为 4.4%, 但所纳入的研究中慢性咳嗽定义并不一致, 流行率的估计存在一定局限^[18]。

国内外慢性咳嗽诊疗指南通常认为咳嗽 > 8 周即为慢性^[1,19], 而多数流行病学研究将慢性咳嗽定义为咳嗽持续 ≥ 3 个月^[8-9,14,16-17]。Wilson 等^[8]对中国辽宁省 6 个城市的调查将慢性咳嗽定义为咳嗽 ≥ 3 个月、连续 ≥ 1 年, 流行率为 2.3%; 慢性咳嗽定义为咳嗽 ≥ 3 个月、连续 ≥ 1 年, 流行率为 3.8%。Zhang 等^[9]对中国北京地区的调查中, 慢性咳嗽、慢性咳嗽定义分别是咳嗽、咳嗽 ≥ 3 个月, 流行率为 7.2% 和 6.0%。本研究中慢性咳嗽、慢性咳嗽的定义基于美国胸科协会研制的标准问卷^[20], 与 Wilson 等^[8]研究的定义一致, 与 Zhang 等^[9]和李婧辰等^[21]研究有差别。

本研究以 mMRC 评分 ≥ 2 分作为呼吸困难的标准, 我国 ≥ 40 岁居民呼吸困难流行率为 2.45%, 患心脑血管疾病居民的呼吸困难流行率较高为 8.31%, 慢性呼吸系统疾病患者和 ≥ 70 岁者呼吸困难流行率分别为 6.43%、5.93%。呼吸困难是一种呼吸不适感的主观体验^[2]; 长期呼吸困难可能导致焦虑、抑郁等心理问题^[22], 是老年人失能的重要原因^[23]。呼吸困难也是全因死亡^[24]、心肺疾病死亡的预测因子。有研究表明呼吸困难较第 1 秒用力呼气容积能更好地预测慢阻肺患者的 5 年生存情况。相比于心绞痛, 呼吸困难也是预测心脏病患者死亡更好的指标^[22]。应关注老年人群和慢性病患者呼吸困难的评估与治疗。

本研究中, 慢性咳嗽、咳嗽和呼吸困难的流行情况呈现性别差异。男性慢性咳嗽、咳嗽率高于女性, 而女性发生呼吸困难的比例更高, 这与国内外既往研究结果一致^[21,25-26]。男性更易发生咳嗽、咳嗽可能与男性吸烟率和职业粉尘和/或有害气体暴露率较高有关。中、西部地区, 特别是西部地区居民的慢性呼吸道症状流行率高于东部地区, 可能与

西部地区经济水平低, 煤矿产业多, 职业粉尘等暴露多有关^[27]。既往研究表明幼年时有严重呼吸道感染与成年肺功能下降和呼吸道症状增加有关^[4]。本研究发现, 有儿童期严重呼吸道感染史人群慢性咳嗽、咳嗽流行率较高分别为 7.88% 和 12.30%, 高于未感染者, 提示生命早期呼吸道感染可能引起成年后人体的呼吸系统损伤。因此, 采取免疫接种等预防措施, 降低婴幼儿呼吸道感染的发生风险及严重程度, 对预防成年后呼吸道症状的发生有重要意义。

本研究还显示, 吸烟是 3 种慢性呼吸道症状流行的危险因素, 吸烟会加重呼吸道症状, 戒烟后呼吸道症状有所改善。而曾经吸烟者呼吸困难流行率高于现在吸烟者, 这可能与呼吸困难的感受会导致戒烟行为增加有关。对于不吸烟者而言, 二手烟暴露也可能增加慢性咳嗽、咳嗽症状发生的风险。已有研究表明肥胖与慢性咳嗽和呼吸困难症状有关^[17,25]。本研究结果显示, 相对于体重正常者, 肥胖和体重较轻者出现慢性呼吸道症状的危险增加, 提示体重过低或过高均影响呼吸系统健康, 应科学管理体重, 避免超重、肥胖与体重较轻。

本研究数据源于全国 31 个省(自治区、直辖市)的多阶段分层整群随机抽样调查, 具有较好的人群代表性, 质控措施贯穿调查全过程, 数据质量较好。本研究采用 mMRC 量表评分 ≥ 2 分作为有呼吸困难症状的标准, 对一般人群的呼吸困难状况评价而言, 该标准稍显严格, 获得的呼吸困难流行率略微偏低。同时, 询问既往病史、家族史、呼吸道症状等信息时存在一定回忆偏倚。

综上所述, 我国 ≥ 40 岁人群慢性呼吸道症状流行率较高, 疾病负担不容忽视。3 种慢性呼吸道症状的流行率存在性别和地区差异, 男性和中、西部地区居民流行水平较高。多种可改变的危险因素, 如体重较轻、肥胖、烟草暴露、职业有害因素暴露、室内生物燃料暴露、儿童时期严重呼吸道感染等影响慢性呼吸道症状的流行水平。应采取综合干预措施, 重视预防儿童时期的呼吸系统感染, 加强烟草控制和戒烟干预, 减少职业人群粉尘/有害气体等有害因素的暴露, 推动清洁能源使用及减少家庭烹饪或取暖生物燃料使用, 关注健康体重管理、加强对中、西部地区综合防控指导与支持力度等, 以不断提高我国居民的呼吸系统健康水平, 降低慢性呼吸道疾病和慢性呼吸道症状造成的经济和社会负担。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 姜潇: 查阅文献、数据分析、论文撰写、论文修改; 丛舒: 数据收集、论文撰写、论文修改; 杨森: 论文撰写、论文修改; 樊静: 数据收集; 王前: 论文指导、论文修改; 王宁: 数据收集、论文指导、论文修改; 王临虹: 研究设计、获取研究经费; 方利文: 研究设计、获取研究经费、数据收集、论文指导、论文修改

参 考 文 献

- 中华医学会呼吸病学分会哮喘学组. 咳嗽的诊断与治疗指南(2015)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2016, 39(5):323-354. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2016.05.003.
- Asthma Group of Chinese Thoracic Society. Chinese national guideline on diagnosis and management of cough (2015)[J]. Chin J Tuberc Respir Dis, 2016, 39(5):323-354. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2016.05.003.
- 呼吸困难诊断、评估与处理的专家共识组. 呼吸困难诊断、评估与处理的专家共识[J]. 中华内科杂志, 2014, 53(4):337-341. DOI:10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2014.04.024.
- Expert Consensus Group for Diagnosis, Evaluation and Management of Dyspnea. Expert consensus on diagnosis, evaluation and management of dyspnea[J]. Chin J Intern Med, 2014, 53(4):337-341. DOI:10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2014.04.024.
- 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组, 中国医师协会呼吸医师分会慢性阻塞性肺疾病工作委员会. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2021年修订版)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2021, 44(3):170-205. DOI:10.3760/cma.j.cn112147-20210109-00031.
- Chronic Obstructive Pulmonary Disease Group of Chinese Thoracic Society, Chronic Obstructive Pulmonary Disease Committee of Chinese Association of Chest Physician. Guidelines for the diagnosis and management of chronic obstructive pulmonary disease (revised version 2021)[J]. Chin J Tuberc Respir Dis, 2021, 44(3): 170-205. DOI: 10.3760/cma.j.cn112147-20210109-00031.
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease (2019) [EB/OL]. [2021-09-27]. <https://goldcopd.org/2021-gold-reports/>.
- 支气管扩张症专家共识撰写协作组, 中华医学会呼吸病学分会感染学组. 中国成人支气管扩张症诊断与治疗专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2021, 44(4):311-321. DOI: 10.3760/cma.j.cn112147-20200617-00717.
- Bronchiectasis Expert Consensus Writing Group, Pulmonary Infection Assembly, Chinese Thoracic Society. Expert consensus on the diagnosis and treatment of adult bronchiectasis in China[J]. Chin J Tuberc Respir Dis, 2021, 44(4):311-321. DOI:10.3760/cma.j.cn112147-20200617-00717.
- Lin JT, Wang WY, Chen P, et al. Prevalence and risk factors of asthma in Mainland China: The CARE study[J]. Respir Med, 2018, 137:48-54. DOI:10.1016/j.rmed.2018.02.010.
- Hamad G, Rigby A, Morice AH. Prognostic significance of chronic respiratory symptoms in individuals with normal spirometry[J]. Eur Respir J, 2020, 55(1): 1902093. DOI: 10.1183/13993003.02093-2019.
- Wilson D, Takahashi K, Pan GW, et al. Respiratory symptoms among residents of a heavy-industry province in China: prevalence and risk factors[J]. Respir Med, 2008, 102(11):1536-1544. DOI:10.1016/j.rmed.2008.06.010.
- Zhang H, Dong L, Kang YK, et al. Epidemiology of chronic airway disease: results from a cross-sectional survey in Beijing, China[J]. J Thorac Dis, 2018, 10(11):6168-6175. DOI:10.21037/jtd.2018.10.44.
- 方利文, 包鹤龄, 王宝华, 等. 中国居民慢性阻塞性肺疾病监测内容与方法概述[J]. 中华流行病学杂志, 2018, 39(5):546-550. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.05.002.
- Fang LW, Bao HL, Wang BH, et al. A summary of item and method of national chronic obstructive pulmonary disease surveillance in China[J]. Chin J Epidemiol, 2018, 39(5):546-550. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.05.002.
- 包鹤龄, 丛舒, 王宁, 等. 2014年中国慢性阻塞性肺疾病高危人群现状调查与分析[J]. 中华流行病学杂志, 2018, 39(5):580-585. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.05.008.
- Bao HL, Cong S, Wang N, et al. Survey and analyses of population at high risk of chronic obstructive pulmonary disease in China, 2014[J]. Chin J Epidemiol, 2018, 39(5):580-585. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.05.008.
- 丛舒, 王宁, 樊静, 等. 我国40岁及以上吸烟人群烟草依赖严重程度及其影响因素分析[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(5):807-813. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20210204-00092.
- Cong S, Wang N, Fan J, et al. Tobacco dependence status and influencing factors among smokers aged 40 or older in China[J]. Chin J Epidemiol, 2021, 42(5):807-813. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20210204-00092.
- Kang SY, Won HK, Lee SM, et al. Impact of cough and unmet needs in chronic cough: a survey of patients in Korea[J]. Lung, 2019, 197(5): 635-639. DOI: 10.1007/s00408-019-00258-9.
- Won HK, Lee JH, An J, et al. Impact of chronic cough on health-related quality of life in the Korean adult general population: the Korean national health and nutrition examination survey 2010-2016[J]. Allergy Asthma Immunol Res, 2020, 12(6): 964-979. DOI: 10.4168/aa.2020.12.6.964.
- Lee BR, Kim YI, Kim S, et al. Prevalence of chronic sputum and associated factors in Korean adults[J]. J Korean Med Sci, 2014, 29(6): 825-830. DOI: 10.3346/jkms.2014.29.6.825.
- Wheaton AG, Ford ES, Thompson WW, et al. Pulmonary function, chronic respiratory symptoms, and health-related quality of life among adults in the United States-National Health and Nutrition Examination Survey 2007-2010[J]. BMC Public Health, 2013, 13: 854. DOI: 10.1186/1471-2458-13-854.
- Arinze JT, de Roos EW, Karimi L, et al. Prevalence and incidence of, and risk factors for chronic cough in the adult population: the Rotterdam Study[J]. ERJ Open Res, 2020, 6(2):00300-2019. DOI:10.1183/23120541.00300-2019.
- Song WJ, Chang YS, Faruqi S, et al. The global epidemiology of chronic cough in adults: a systematic review and meta-analysis[J]. Eur Respir J, 2015, 45(5): 1479-1481. DOI:10.1183/09031936.00218714.
- Morice AH, Millqvist E, Bieksiene K, et al. ERS guidelines on the diagnosis and treatment of chronic cough in adults and children[J]. Eur Respir J, 2020, 55(1):1901136. DOI: 10.1183/13993003.01136-2019.
- Comstock GW, Tockman MS, Helsing KJ, et al. Standardized respiratory questionnaires: comparison of the old with the new[J]. Am Rev Respir Dis, 1979, 119(1): 45-53. DOI:10.1164/arrd.1979.119.1.45.
- 李婧辰, 张梅, 李镒冲, 等. 我国40岁及以上人群慢性呼吸系统疾病症状流行现状及影响因素研究[J]. 中华流行病学杂志, 2018, 39(6): 786-791. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.06.018.
- Li JC, Zhang M, Li YC, et al. Prevalence and influencing factors of respiratory symptoms among people aged 40 years and above in China[J]. Chin J Epidemiol, 2018, 39(6):786-791. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.06.018.
- Parshall MB, Schwartzstein RM, Adams L, et al. An official American thoracic society statement: Update on the mechanisms, assessment, and management of dyspnea[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2012, 185(4): 435-452. DOI: 10.1164/rccm.201111-2042ST.
- Barberger-Gateau P, Nejari C, Tessier JF, et al. Assessment of disability and handicap associated with dyspnoea in elderly subjects[J]. Disabil Rehabil, 1995, 17(2): 83-89. DOI:10.3109/09638289509166632.
- Budhwar N, Syed Z. Chronic dyspnea: diagnosis and evaluation[J]. Am Fam Physician, 2020, 101(9):542-548.
- Gronseth R, Vollmer WM, Hardie JA, et al. Predictors of dyspnoea prevalence: results from the BOLD study[J]. Eur Respir J, 2014, 43(6): 1610-1620. DOI: 10.1183/09031936.00036813.
- Bishwajit G, Tang SF, Yaya S, et al. Burden of asthma, dyspnea, and chronic cough in South Asia[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2017, 12:1093-1099. DOI:10.2147/COPD.S133148.
- 王宝华, 丛舒, 包鹤龄, 等. 2014年中国40岁及以上人群粉尘和/或有害气体暴露及其防护情况分析[J]. 中华流行病学杂志, 2018, 39(5): 563-568. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.05.005.
- Wang BH, Cong S, Bao HL, et al. Analysis on occupational exposure to dust and harmful gas and corresponding protection in adults aged 40 years and older in China, 2014[J]. Chin J Epidemiol, 2018, 39(5): 563-568. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.05.005.