

·慢性阻塞性肺疾病监测·

中国居民慢性阻塞性肺疾病监测内容与 方法概述

方利文 包鹤龄 王宝华 冯雅靖 丛舒 王宁 樊静 王临虹

100050 北京, 中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心呼吸病防控室

通信作者: 王临虹, Email: linhong@chinawch.org.cn

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.05.002

【摘要】 COPD 是一类严重影响我国居民健康和生活质量的慢性呼吸系统疾病。2014 年中国开展 COPD 监测项目, 旨在掌握 ≥ 40 岁居民 COPD 患病情况以及相关影响因素的流行和变化趋势。本文将对“中国居民 COPD 监测项目”内容和方法进行简要介绍。

【关键词】 慢性阻塞性肺疾病; 监测; 抽样

基金项目: 中央转移支付重大公共卫生项目

A summary of item and method of national chronic obstructive pulmonary disease surveillance in China Fang Liwen, Bao Heling, Wang Baohua, Feng Yajing, Cong Shu, Wang Ning, Fan Jing, Wang Linhong

Division of Respiratory Disease Prevention and Control, National Center for Chronic and Non-communicable Disease Prevention and Control, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China
Corresponding author: Wang Linhong, Email: linhong@chinawch.org.cn

【Abstract】 COPD refers to a group of chronic respiratory diseases which seriously influence the people's health and life quality. The national COPD surveillance in China has been implemented since 2014 with the goal of monitoring the prevalence and trend of COPD and related risk factors in China. The paper summarizes the item and method of national COPD surveillance in China.

【Key words】 Chronic obstructive pulmonary disease; Surveillance; Sampling

Fund program: Chinese Central Government Key Project of Public Health Program

COPD 是一类以不完全可逆的气流受限为特征的疾病, 是全球第 4 位死亡原因疾病, 预计到 2030 年将成为全球第 3 位死因疾病^[1]。COPD 也是中国居民主要死亡原因之一。据 2015 年中国死因监测数据, 非感染性呼吸系统疾病是第 4 位死亡原因, COPD 所占比例超过 90%^[2]。同时, 其相关危险因素流行情况非常严重。2002—2004 年一项中国流行病学调查显示, ≥ 40 岁人群 COPD 患病率为 8.2%^[3-4]。2015 年国家卫生和计划生育委员会(卫生计生委)发布的中国慢性病与营养状况报告中我国 ≥ 40 岁人群 COPD 患病率达到 9.9%, 且从 2000 年起呈现上升趋势^[5]。然而, 我国仍缺乏全国代表性的 COPD 患病水平数据, 已有数据难以准确、动态、连续地反映我国 COPD 患病情况以及相关影响因素的流行和变化趋势。

2014 年, COPD 监测被纳入中国居民慢性病与营养监测体系, 作为中央补助地方公共卫生专项慢性病防控项目在全国范围开展。在国家卫生计生委

疾病预防控制中心的领导下, 由中国 CDC 协调支持, 临床专家技术帮助, 中国 CDC 慢性非传染性疾病预防控制中心(慢病中心)于 2014—2015 年在 31 个省的 125 个监测点组织实施中国居民 COPD 监测工作。COPD 监测采用电子化问卷和实时信息收集管理系统, 全过程进行严格质量控制, 每 5 年开展一次, 为开展 COPD 人群防控工作提供客观、详实、丰富的流行病学数据。

1. 监测目的: ①掌握中国 ≥ 40 岁人群 COPD 患病率、分布特征和变化趋势; ②掌握中国 ≥ 40 岁人群的 COPD 知晓、诊断、规范治疗的水平、分布特点和变化趋势; ③掌握中国 ≥ 40 岁人群 COPD 相关危险因素(吸烟、室内污染燃料暴露、职业有害因素暴露等)的流行率、分布特征和变化趋势; ④掌握中国 ≥ 40 岁人群慢性呼吸系统症状(包括慢性咳嗽、咳痰、喘息、呼吸困难等)的流行率、分布特点和变化趋势; ⑤为制定 COPD 防控策略和措施提供依据, 为评估相关卫生政策及防控项目的效果提供基础数据。

2. 监测对象:调查前12个月在监测点地区居住6个月以上,且年龄 ≥ 40 岁的中国国籍居民。以下情况者除外:①居住在功能区中的居民,如工棚、军队、学生宿舍、养老院等;②精神疾患或认知障碍(包括痴呆、理解能力障碍、聋哑等);③新近发现和正在治疗的肿瘤;④高位截瘫;⑤妊娠期或哺乳期女性。

3. 抽样方法:

(1)选择监测点:2014年COPD监测采用分层整群抽样方法在中国疾病监测系统605个死因登记点中选择监测点。将中国大陆地区按照地域分成东、中、西部地区3层,其中东部包括北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、辽宁、山东、广东和海南;中部包括山西、安徽、江西、黑龙江、吉林、河南、湖北和湖南;西部包括内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆。以全国所有县、区的城镇化率(城镇人口在总人口中所占比例)中位数(38.9%)为界限,将所有县、区分为高、低城镇化水平2层。综合考虑整群抽样对群数最低要求(至少30个群)、覆盖范围和实际工作经费与可行性,最终在605个死因登记点中选择125个监测点(约20%)作为COPD监测点。在每层内抽取监测点时,以各省级单位人口规模的比例为原则分配各省监测点数,层内各省均有监测点且分布均匀,各省有2~6个监测点(图1)。

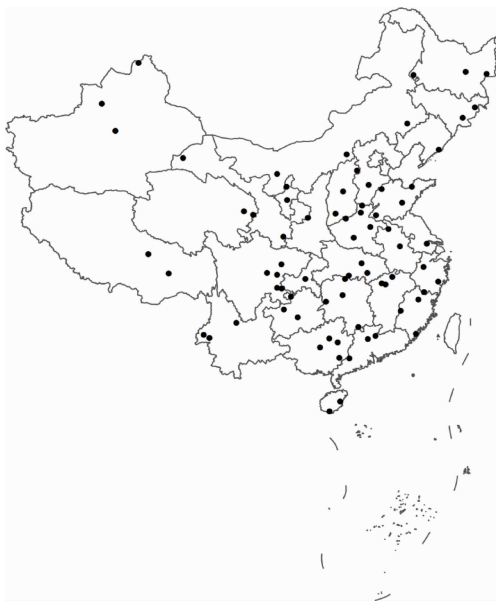


图1 中国COPD监测项目监测点分布

(2)样本量估计:样本量估计采用公式 $N = \frac{u_{\alpha}^2 p (1-p)}{d^2}$, 其中:置信区间双侧 $\alpha = 0.05$, $u = 1.96$; 概率 p 根据既往文献报道中国 ≥ 40 岁人群

COPD患病率为8.2%^[4];设计效应 d_{eff} 取值为5;相对误差 $r = 20\%$, $d = 20\% \times 8.2\%$;计算平均每层的样本量约为5377人。综合考虑上述分层因素,按照性别(男性和女性2层)、城镇化水平(高、低城镇化水平2层)、地域范围(东、中、西部3层),共计分为12层($2 \times 2 \times 3 = 12$),假设无应答率为10%,最小样本量为70976人。考虑样本量在各抽样阶段分配的可操作性,统一每个监测点调查样本量为600人,即中国COPD监测应调查总样本量75000人。

(3)抽样设计:采用多阶段分层整群随机抽样方法:①在每个监测点内采用与人口规模成比例的整群抽样方法(PPS)随机抽取3个乡镇/街道;②在每个抽中的乡镇/街道采用PPS随机抽取2个行政村/居委会;③在每个抽中的行政村/居委会将有 ≥ 40 岁居民的住户划分为若干个规模相同的村民小组(自然村)/居民小组,每个村民小组/居民小组至少包括150户村民/居民,采用整群随机抽样方法抽取1小组;④在每个被抽中的村民小组(自然村)/居民小组采用简单随机抽样方法随机抽取100户家庭作为调查户;⑤在被抽中的调查户中采用KISH表法随机抽取1名 ≥ 40 岁居民进行调查,抽样前将8个KISH表类型按照1/6、1/12、1/12、1/6、1/6、1/12、1/12、1/6的比例随机分配给调查户。如抽取居民户不符合条件或无法进行调查,需要进行置换,按照居住就近置换原则,选取与置换户在同一村民/居民小组中未被抽中的居民户,或相邻村民/居民小组中的居民户进行置换,置换居民户的家庭结构要与原居民户相似。

4. 监测内容与与方法:

(1)询问调查:由经过统一培训的调查员以面对面询问的方式完成,调查内容包括^[1,3,6]:①家庭与个人社会、人口、经济等基本情况;②COPD知识知晓情况;③个人与家族疾病史;④呼吸道症状;⑤呼吸道疾病病例管理;⑥吸烟情况、居住环境、做饭与燃料、职业因素暴露等危险因素;⑦肺功能检查禁忌症。

(2)身体测量:①身高测量采用最大测量长度为2.0 m、精确度为0.1 cm;②体重测量采用最大称量为150 kg、精确度为0.1 kg;③腰围测量采用最大测量长度为1.5 m、精确度为0.1 cm;④血压和心率测量采用统一型号的电子血压计。所有测量均由统一培训并考核合格的调查员采用标准方法完成。

(3)肺功能检查:所有调查对象均需接受肺功能检查,以评估调查对象肺功能以及是否存在持续性气道阻塞^[7-8]。调查对象首先完成基础肺功能测试,然后进行支气管舒张试验,支气管舒张剂使用硫酸

沙丁胺醇吸入气雾剂,调查对象吸入 400 μg, 15 min 后再进行支气管舒张后肺功能测试。测量指标包括 1 s 用力呼气容积(FEV₁)、6 s 用力呼气容积(FEV₆)、呼气最大峰流速(PEF)和用力肺活量(FVC)等。肺功能检查采用统一型号的压差式便携肺量计;采用用力肺活量测定(深吸气流,流速-容量曲线)进行测试;由经过统一培训的测试员进行操作,采用美国胸科协会(American Thoracic Society, ATS)肺功能测试标准进行操作及质量控制(详见质量控制部分)。

(4)胸部 X 线检查:支气管舒张试验后的肺功能测试中存在气道阻塞的调查对象(FEV₁/FVC < 70%)在本地区二级及以上医疗机构进行胸部正位 X 线检查,同时完成 COPD 评估测试问卷(CAT)。X 线检查由 2 名省级医院胸科医生平行阅片,结果不一致时由国家监测项目工作组指定胸科专家阅片确认。

5. 数据收集:本监测自行设计开发中国 COPD 监测信息收集与管理信息系统。在全国监测工作中采用基于电子化信息和网络传输技术的流行病学调查方式,旨在提高现场调查的工作效率和准确性、确保工作各流程间的顺畅衔接、减少由于数据录入而产生的错误、实现肺功能检测实时在线质量控制、掌握调查工作进度。信息收集与管理信息系统包括数据收集管理模块和数据审核管理模块两部分。每个监测点设置数据收集工作站,以平板电脑作为数据采集工具,以笔记本电脑作为数据交换和存储端,电子化问卷中设置必填项、逻辑跳转、合理值范围、现场录音等质量控制功能,在调查现场通过设定局域网实时同步平板电脑之间和平板电脑与计算机之间的信息传输。采用云计算服务器技术建立中心服务器,通过因特网将 125 个监测点的工作站连接入中心服务器,实时抓取工作站中的调查表数据、肺功能数据、胸部 X 线检查数据,在线完成调查问卷质控、肺功能质量评估、胸部 X 线检查阅片等工作。

6. 质量控制:为保证调查数据的可靠性,中国

CDC 慢病中心针对监测工作的各环节制订严格的质量控制工作方案,建立国家、省和监测点三级质量控制体系,在调查前准备阶段、调查期间与调查结束后数据审核清理和分析等各个环节实施严格质量控制,基于信息采集与管理平台“实时上报数据、实时质量控制、实时反馈问题”,形成监测点-省级-国家三级联动的质量控制工作制度。

(1)现场调查前期的质量控制:国家监测项目工作组对方案及问卷的科学性和可行性进行论证,开发和测试电子问卷和信息收集与管理信息系统,开展现场预调查,统一调查中所使用的设备仪器和耗材等,建立国家级和省级肺功能检查和胸部 X 线检查质量评估组,统一制定抽样方案,对抽样名单统一审核。

(2)现场调查中的质量控制:国家监测项目工作组对各省首个启动的监测点进行督导与技术指导,完成对 31 个省份和 42 个监测点的现场督导,组织实施省级强化培训 31 次。31 个省级 CDC 对各自所辖的全部监测点进行了督导,省级督导率达到 100%。

(3)肺功能检查质量控制:参照 ATS 指南制定肺功能测试的质量控制标准^[9]。使用前对肺功能仪进行容量校准和三流速校准。配备统一的温湿度大气压计每日进行环境参数的校准。测量员在测试前需询问受试者是否满足肺功能测定的纳入、排除标准,包括有无检测禁忌症和应避免的药物服用情况,如支气管扩张剂、β受体激动剂、激素和茶碱类药物。采用统一的测量方法测定基础肺功能和支气管扩张后的肺功能。对肺功能测量采用单次操作标准和重复性测定标准质控,监测点在 24 h 内将测试曲线上传至信息系统,省级质控组在 72 h 内完成全部肺功能测试质量评级,在线反馈评级不合格的测试结果。质量控制标准见表 1。

(4)数据清理与分析:国家监测项目工作组设计数据清理和分析方案,两组人员独立撰写数据清理程序并比对清理结果,发现问题与省级 CDC 和各监测

表 1 肺功能测试质量控制标准

单次操作标准	重复性测定标准	肺功能测试质量评级
1. 流速容量曲线显示患者呼气达到最大努力,PEF 尖峰迅速出现,外推容量 < 5%FVC 或 0.15 L; 2. 呼气相降支曲线平滑,至少呼气 6 s;若受试者呼气时间 < 6 s,其时间-容量曲线须显示呼气相平台出现且超过 2 s,流量变化 < 25 μL/s; 3. 呼气过程无中断,无咳嗽,无舌头阻塞口器、无漏气、无影响测试的声门闭合等情况。	1. 测定过程中要求受试者至少测定 3 次(一般最多不超过 8 次); 2. 可接受的操作中,FEV ₁ 和 FVC 最佳值与次佳值两者间差异 < 0.2 L; 3. 可接受的操作中,PEF 的最佳值与次佳值两者间差异 < 0.67 L/s。 4. 报告各次 FVC、FEV ₁ 和 FEV ₆ 中的最大值。	1. 可接受的操作: (1)测试曲线符合图形要求; (2)呼吸迅速,起始无犹豫(外推容积 < 0.15 L 或 5%FVC); (3)有效的 FEV ₆ (用力呼吸时间 > 6 s,如呼气时间 < 6 s,则要求其时间-容量曲线须显示呼气相平台出现且 > 2 s)。 2. 测试质量分级标准: A:获得至少 3 次可接受的操作,且 FEV ₁ 最佳值与次佳值间差异 < 0.1 L, FEV ₆ 最佳值与次佳值间差异 < 0.1 L; B:获得至少 2 次可接受的操作,且 FEV ₁ 最佳值与次佳值间差异 < 0.15 L; C:获得至少 2 次可接受的测试,且 FEV ₁ 最佳值与次佳值间差异 < 0.2 L; D:仅获得 1 次可接受的操作; F:未获得可接受的操作。

点核对和修正。最终,监测共完成询问调查75 107人(表2)。数据清理针对75 107条记录的473个核心题的3 560万个数据位点中存在的缺失、逻辑错误、异常值等,清理共发现变量缺失、逻辑错误和不合理值比例分别为0.15%、0.002%和0.00%。由两组人员严格按照数据分析方案独立编写分析程序、分析并比对结果。

表2 COPD监测项目75 107名样本基本情况

基本特征	调查人数	比例 (%,95%CI)	加权比例 (%,95%CI)
性别			
男	37 312	49.7(48.5 ~ 50.9)	50.3(49.0 ~ 51.7)
女	37 795	50.3(49.1 ~ 51.5)	49.7(48.3 ~ 51.0)
年龄组(岁)			
40 ~	23 508	31.3(29.8 ~ 32.8)	40.6(38.4 ~ 42.7)
50 ~	24 526	32.7(31.9 ~ 33.4)	28.2(26.9 ~ 29.5)
60 ~	19 882	26.5(25.3 ~ 27.6)	17.6(16.3 ~ 18.9)
≥70	7 191	9.6(8.7 ~ 10.4)	13.7(12.3 ~ 15.1)
城乡			
城镇	35 702	47.5(42.7 ~ 52.3)	47.9(42.1 ~ 53.8)
乡村	39 405	52.5(47.7 ~ 57.3)	52.1(46.2 ~ 57.9)
地域			
东部	26 487	35.3(35.0 ~ 35.6)	41.8(34.8 ~ 48.9)
中部	22 195	29.6(29.3 ~ 29.8)	32.0(26.4 ~ 37.7)
西部	26 425	35.2(34.7 ~ 35.7)	26.1(20.2 ~ 32.0)
文化程度*			
未接受学校教育	11 624	15.5(13.1 ~ 17.8)	13.5(11.2 ~ 15.9)
小学以下	10 673	14.2(12.6 ~ 15.8)	12.9(10.9 ~ 15.0)
小学	16 418	21.9(20.4 ~ 23.3)	22.0(20.3 ~ 23.7)
初中	23 675	31.5(29.7 ~ 33.3)	34.6(32.2 ~ 36.9)
高中/中专/技校	9 583	12.8(11.3 ~ 14.2)	12.6(10.6 ~ 14.6)
大专/本科/研究生	3 113	4.1(3.2 ~ 5.1)	4.4(3.0 ~ 5.8)
职业*			
农林牧渔水利	34 950	46.5(42.2 ~ 50.9)	43.9(37.6 ~ 50.2)
生产运输	2 371	3.2(2.5 ~ 3.8)	4.1(3.1 ~ 5.1)
商业服务	3 209	4.3(3.7 ~ 4.9)	5.2(4.3 ~ 6.1)
行政干部	1 097	1.5(1.1 ~ 1.8)	1.5(1.1 ~ 1.9)
办事人员	1 289	1.7(1.3 ~ 2.1)	2.2(1.4 ~ 3.1)
技术人员	2 273	3.0(2.5 ~ 3.5)	4.1(2.9 ~ 5.2)
军人	10	0.01(0.00 ~ 0.02)	0.01(0.00 ~ 0.02)
其他劳动者	5 785	7.7(6.4 ~ 9.0)	8.4(7.0 ~ 9.9)
在校学生	4	0.01(0.00 ~ 0.01)	0.01(0.00 ~ 0.01)
未就业	4 091	5.4(4.5 ~ 6.4)	6.4(5.0 ~ 7.8)
家务	10 999	14.6(12.6 ~ 16.7)	14.2(11.8 ~ 16.5)
离退休人员	9 008	12.0(9.1 ~ 14.9)	9.9(6.2 ~ 13.7)

注:*21名调查者未填写文化程度和职业类型信息

监测完成基础肺功能测试69 933人,质量评级A级为79.6%,C级及以上为96.5%;完成支气管舒张试验后肺功能测试68 984人,质量评级A级为82.5%,C级及以上为96.8%(表3)。

7. 统计学分析:以年龄、性别、城乡(城镇、乡村)和地域(东部、中部、西部)作为分层因素,采用率、构

表3 肺功能测试质量评级结果

评级	基础肺功能测试		支气管扩张后肺功能测试	
	频数	比例(%)	频数	比例(%)
A	55 649	79.6	56 879	82.5
B	10 653	15.2	8 935	13.0
C	1 173	1.7	938	1.3
D	1 510	2.2	1 130	1.6
F	948	1.3	1 102	1.6

成比等指标进行统计描述。为使监测结果能够代表≥40岁人群,监测结果采用复杂抽样加权调整方法进行调整,权重包括抽样权重、无应答权重和事后分层权重三部分。

(1)抽样权重:按本次监测的抽样设计,样本个体的抽样权重 W_i 公式:

$$W_i = W_{s1} \times W_{s2} \times W_{s3} \times W_{s4} \times W_{s5} \times W_{s6}$$

式中, W_{s1} 为样本县/区的抽样权重,在PPS抽样过程中计算生成,其值为与人口数成比例的PPS抽样下样本县/区抽样概率的倒数,地区按东中西部及城镇化率水平分为6层。 W_{s2} 为样本乡镇/街道的抽样权重,在PPS抽样过程中计算生成,其值为与人口数成比例的PPS抽样下样本乡镇/街道抽样概率的倒数。 W_{s3} 为样本行政村/居委会的抽样权重,在PPS抽样过程中计算生成,其值为与人口数成比例的PPS抽样下样本行政村/居委会抽样概率的倒数。 W_{s4} 为样本村民/居民小组的抽样权重,权重的取值为个体所在行政村/居委会的村民/居民小组数量。 W_{s5} 为样本家庭户的抽样权重,其值为个体所在家庭入样概率的倒数,即村民/居民小组内含≥40岁成员的总家庭户数除以该小组内被抽中参加调查的家庭户数。 W_{s6} 为样本个人的抽样权重,其值为调查个体入样概率的倒数,即为个体所在家庭满足调查条件的≥40岁居民数量。

(2)无应答权重:每个监测点县/区的无应答权重 W_{nr} 为该监测点应答率的倒数,即该监测点应完成调查的任务数除以实际参加调查的人数。

(3)分层权重:分层因素:性别2层(男性、女性),年龄10层(40~44,45~49,50~54,55~59,60~64,65~69,70~74,75~79,80~84,≥85岁)、地区3层(东、中、西部)、城乡2层(城市、乡村)。将抽样权重与无应答权重加权的监测样本与全国第六次人口普查人口按照分层因素分为120层,计算分层权重值公式:

$$W_{ps,k} = \frac{\text{普查在第 } k \text{ 层的人口数}}{\text{样本在第 } k \text{ 层的抽样取重之和}}$$

样本个体的最终权重:

$$W = W_s \times W_{nr} \times W_{pa,k}$$

8. 组织实施: 国家卫生计生委疾病预防控制局负责 COPD 监测工作的总体领导和组织管理与协调, 会同有关司局落实中央财政支持的监测资金, 定期组织检查、督导和评估。

中国 CDC 牵头成立中国居民慢性病与营养监测项目国家级工作组, 慢病中心牵头负责 COPD 监测工作。王临虹主任为负责人。慢病中心负责组建了 COPD 监测项目国家技术组、专家组, 负责制定监测技术方案、开发监测信息收集与管理信息系统、人员培训、现场技术指导和质量控制、数据收集、清理与分析。北京大学人民医院、北京朝阳医院、北京医院、广州医学院第一附属医院等单位是本次监测工作的国家级技术支持单位。

各省(自治区、直辖市)卫生计生委或厅(局)负责本省 COPD 监测工作的领导和组织管理与协调。各省 CDC 牵头成立省级 COPD 监测工作组和技术专家组, 根据国家 COPD 监测技术方案制定本省 COPD 监测实施方案, 组织实施本辖区内的 COPD 监测工作。各省选定三级及以上综合医院或专科医院作为本省 COPD 监测工作的技术支持单位。

县(区)级卫生计生行政部门负责组织实施、协调、管理本县(区)监测工作, 以县(区)级 CDC 为主体的调查工作队, 负责组织开展本县(区)各项调查工作。各监测点综合医院或专科医院呼吸系统疾病临床医生和/或肺功能检查技师全程参与肺功能检查、质量控制、胸部 X 线片检查、应急处置等工作。

本次监测工作自 2014 年 9 月启动培训工作, 12 月启动现场调查, 至 2015 年 12 月完成全部现场调查工作。2016 年 1—6 月完成检测数据清理和初步分析。

志谢 感谢国家卫生计生委疾控局以及中国 CDC 各位领导的信任、支持与鼓励! 感谢参与 COPD 监测的 31 个省(直辖市、自治区)CDC 的慢性病防控科/所/中心及技术支持临床医院的领导、专家和专业人员, 在各省现场调查培训、督导、质量控制等方面提供的大力支持。感谢 125 个监测地区 CDC 以及技术支持医院的领导、专家、专业人员在现场组织实施、数据收集和质量控制等方面做了大量工作。感谢王辰院士、北京朝阳医院(黄克武、逯勇)、北京大学人民医院(高占成)、广州呼吸病研究所(周玉民、高怡)、北京医院(郭岩斐)等国家级技术支持单位有关专家以及中日友好医院(杨汀)、华西医院(梁斌苗)、宁夏医科大学附属医院(张旭华)等专家对监测调查方案完善、人员培训和质量控制等方面提供的帮助和支持。感谢国家

级专家组各位专家对数据分析和报告撰写提供的大力支持
利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease (2017) [EB/OL]. (2017-01) [2017-11-20]. <http://www.goldcopd.org/>.
- [2] 中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心. 中国死因监测数据集(2015)[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2016. Chinese Center for Disease Control and Prevention. Chinese cause of death surveillance database (2015) [M]. Beijing: Science and Technology of China Press, 2016.
- [3] 周玉民, 刘升明, 吕嘉春, 等. 中国慢性阻塞性肺疾病患病率调查方法的研究设计[J]. 中华流行病学杂志, 2006, 27(9): 814-818. DOI: 10.3760/j.issn:0254-6450.2006.09.019. Zhou YM, Liu SM, Lv JC, et al. A study on the methodology regarding the prevalence survey of chronic obstructive pulmonary disease in China [J]. Chin J Epidemiol, 2006, 27(9): 814-818. DOI: 10.3760/j.issn:0254-6450.2006.09.019.
- [4] Zhong NS, Wang C, Yao WZ, et al. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease in China: a large, population-based survey [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2007, 176(8): 753-760. DOI: 10.1164/rccm.200612-1749OC.
- [5] 国家卫生计生委疾病预防控制局. 中国居民营养与慢性病状况报告(2015年)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015. Bureau of Disease Prevention and Control, NHFPC of PRC. Chinese Journal of nutrition and chronic disease (2015) [M]. Beijing: People's Health Publishing House, 2015.
- [6] de Marco R, Accordini S, Antò JM, et al. Long-term outcomes in mild/moderate chronic obstructive pulmonary disease in the European community respiratory health survey [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2009, 180(10): 956-963. DOI: 10.1164/rccm.200904-0543OC.
- [7] Adeloye D, Chua S, Lee C, et al. Global and regional estimates of COPD prevalence: Systematic review and meta-analysis [J]. J Glob Health, 2015, 5(2): 020415. DOI: 10.7189/jogh.05-02041.
- [8] Tillet T, Dillon C, Paulose-Ram R, et al. Estimating the U.S. prevalence of chronic obstructive pulmonary disease using pre- and post-bronchodilator spirometry: the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2007-2010 [J]. Respiratory Research, 2013, 14(1): 103. DOI: 10.1186/1465-9921-14-103.
- [9] Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, et al. Standardisation of spirometry [J]. Eur Respir J, 2005, 26(2): 319-338. DOI: 10.1183/09031936.05.00034805.

(收稿日期: 2018-02-08)

(本文编辑: 李银鸽)