

1990 年与 2013 年中国人群肺癌疾病负担分析

刘楹宁 齐金蕾 刘江美 殷鹏 李镒冲 由金玲 曾新颖

刘世炜 周脉耕 王黎君

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生命登记与死因监测室(刘楹宁、齐金蕾、刘江美、殷鹏、由金玲、王黎君), 综合防控与评价室(李镒冲、曾新颖、刘世炜); 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(周脉耕)

通信作者: 王黎君, Email: wangli_19@aliyun.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.06.002

【摘要】 目的 分析 1990 年与 2013 年中国人群归因于肺癌的疾病负担。**方法** 利用 2013 年全球疾病负担研究结果, 采用死亡率、过早死亡损失寿命年(YLL)、伤残损失寿命年(YLD)和伤残调整寿命年(DALY)等指标, 对中国人群肺癌的疾病负担情况进行描述, 并通过计算 1990 年与 2013 年相应指标的变化幅度, 描述全国肺癌疾病负担的变化情况。**结果** 中国人群肺癌的标化死亡率从 1990 年的 36.04/10 万增至 2013 年的 40.41/10 万, 增加 12.13%, 标化 YLL 率从 1990 年的 805.07/10 万降至 2013 年的 781.09/10 万, 降低 2.98%; 标化 YLD 率从 1990 年的 8.57/10 万升至 2013 年的 11.13/10 万, 增加 29.87%; 标化 DALY 率从 1990 年的 813.64/10 万降至 2013 年的 792.22/10 万, 降低 2.63%。与 1990 年相比, 中国人群肺癌的死亡数、YLL、YLD 和 DALY 值均显著上升, 且男性上升幅度均比女性大。男性和女性的肺癌死亡率和 DALY 率均随年龄增加呈上升趋势, 且每个年龄段的男性死亡率和 DALY 率均明显高于女性。东北、华北地区, 西南的四川、重庆及部分东中部地区 2013 年肺癌的标化死亡率和 DALY 标化率明显高于其他地区, 西部地区相对较低。**结论** 与 1990 年相比, 2013 年中国人群肺癌死亡造成的疾病负担仍较为严重, 各省份肺癌造成的疾病负担水平各有差异, 针对相关危险因素开展有针对性的防控措施十分重要。

【关键词】 肺癌; 死亡; 伤残调整寿命年; 疾病负担

基金项目: 科技部科技基础性工作专项(2014FY121100); 国家自然科学基金(71403189)

Disease burden of lung cancer in the Chinese population, in 1990 and 2013 Liu Yunning, Qi Jinlei, Liu Jiangmei, Yin Peng, Li Yichong, You Jinling, Zeng Xinying, Liu Shiwei, Zhou Maigeng, Wang Lijun

Division of Vital Statistics and Death Surveillance (Liu YN, Qi JL, Liu JM, Yin P, You JL, Wang LJ), Division of Integrated Prevention and Evaluation (Li YC, Zeng XY, Liu SW), National Center for Chronic and Noncommunicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China; National Center for Chronic and Noncommunicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China (Zhou MG)

Corresponding author: Wang Lijun, Email: wangli_19@aliyun.com

【Abstract】 Objective To analyze the disease burden of lung cancer in the Chinese population, in 1990 and 2013. **Methods** Indicators including mortality rate, years of life lost due to premature mortality (YLL), years lived with disability (YLD), and disability-adjusted of life years (DALY) on lung cancer, were from the results of Global Burden of Disease (GBD) 2013 and were used to describe the burden of disease caused by lung cancer in the Chinese population. Data described the disease burden of lung cancer in China by calculating the changing rates on corresponding parameters in 1990 and 2013. **Results** In China, in 1990 and 2013, the standardized mortality rate of lung cancer increased from 36.04/100 000 to 40.41/100 000 (increased by 12.13%), the standardized YLL rate decreased from 805.07/100 000 to 781.09/100 000 (decreased by 2.98%), the standardized YLD rate increased from 8.57/100 000 to 11.13/100 000 (increased by 29.87%) and the standardized

DALY rate decreased from 813.64/100 000 to 792.22/100 000 (decreased by 2.63%). Compared with data in 1990, parameters as the number of deaths, YLL, YLD and DALY of lung cancer all increased, especially in males. Mortality and the DALY rate of lung cancer increased with age in both genders. Mortality and DALY rate were higher in males than those in females in all the age groups. Geographically, standard mortality rate and standard DALY rate in northeast region, north region, southwest region (Sichuan and Chongqing) and part of the east and central regions appeared significantly higher than those in other regions but lower in western region than those in other regions, in 2013. **Conclusions** Burden of disease caused by lung cancer remained serious in China. Provincially, the burden of disease caused by lung cancer appeared different. It is important to strengthen the prevention and control programs that related to lung cancer.

【Key words】 Lung cancer; Death; Disability-adjusted of life years; Burden of disease

Fund programs: Science and Technology Basic Work Special Program of Ministry of Science and Technology (2014FY121100); National Natural Science Foundation of China (71403189)

肺癌已成为全球癌症相关死亡的首要死因,根据国际癌症研究中心报告结果显示,全球由于肺癌造成的死亡人数在不断增加,2012年全球肺癌死亡160万人,占恶性肿瘤死亡病例的19.4%^[1]。近年来,随着我国工业化速度加快、环境污染加重、人口老龄化加剧,肺癌造成的死亡率已居所有恶性肿瘤之首,并成为我国的第四大主要死因^[2]。我国男性肺癌的死亡率明显高于女性,但不论在男性或女性中,肺癌的死亡率均为恶性肿瘤死亡的首位^[3],因此肺癌死亡造成的疾病负担已成为我国重大的公共卫生问题之一。

全球疾病负担(GBD)利用多源数据综合估计,采用死亡率、伤残调整寿命年(DALY)、过早死亡损失寿命年(YLL)和伤残损失寿命年(YLD)等疾病负担相关指标来评价人群健康状况,并首次阐释我国分省疾病负担结果。为全面、高效的评价肺癌对健康的影响,本研究利用2013年GBD(GBD2013)结果,对中国及各省份肺癌造成的疾病负担及其近20年的变化情况进行描述,为制订防治干预措施以及公共卫生政策提供参考。

资料与方法

1. 资料来源:均来自中国分省疾病负担研究,该研究是GBD2013的一部分,GBD2013利用统一、可比的研究方法全面地分析和估计了1990—2013年中国33个省份、240种死因的分省疾病负担,具体研究背景及方法参见参考文献[4—6]。

GBD2013对中国的估计利用了多个来源的数据,发病数据主要来自全国肿瘤登记数据和文献回顾数据,GBD2013对数据质量设定了纳入标准,共有79个肿瘤登记点(502个肿瘤登记点-年)的数据纳入了初步分析,经数据质量核查后,108个肿瘤登记点-年由于肿瘤死亡人数占总死亡人数比例过高

(>80%)而从数据库中排除;死亡率和死因数据主要来自于全国疾病监测点系统(DSPs)、全国妇幼卫生监测网、中国CDC死因登记报告信息系统、全国肿瘤登记系统、澳门地区和香港地区死因数据以及一些已发表的文献或报告^[2]。

2. 疾病分类与编码:不同年代不同来源的死因数据,分别采用《疾病和有关健康问题的国际统计分类》ICD-9和ICD-10将死因分类映射到GBD死因分类中。本研究将ICD-9编码为I62、I62.0、I62.2—I62.9、209.21、209.61、212.2、212.3、231.1、231.2、235.7归为肺癌,将ICD-10编码为C33—C34.92、D02.1—D02.3、D14.2—D14.32、D38.1归为肺癌^[6]。在GBD2013中,不被认可为根本死因的编码(垃圾编码)会被重新归类至可作根本死因的分类中^[2]。

3. 分析指标:GBD2013应用死因整体建模策略(CODEm)估计了240种根本死因的死亡数、死亡率,包括28种恶性肿瘤的死亡数和死亡率^[2,6]。由于人群中肺癌的发病率很难获得,而肺癌的死亡发病比相对比较稳定,因此在疾病负担研究中,常用死亡率估算该人群的发病率。死亡发病比计算方法:根据肿瘤登记资料中肺癌的发病和死亡数据,计算监测人群的发病率和死亡率,用死亡率除以发病率,可以计算出不同省份、不同年龄别、性别和不同年份的肺癌死亡发病比(mortality incidence ratio, MI ratio),再通过MI ratio由肺癌死亡数据估算出发病结果^[2,4,6]。

本研究采用GBD2013结果中的死亡数/率、YLL/标化YLL率、YLD/标化YLD率和DALY/标化DALY率作为测量肺癌造成的疾病负担指标,死亡率计算公式:死亡人数/人口数×100 000;YLL估算方法:将不同性别、年龄组的肺癌死亡人数乘以对应分组的期望寿命值;YLD估算方法:将肺癌MI ratio作为生存数据的代理指标,估算肺癌患病人数,将患

病数据乘以伤残权重得到 YLD; $DALY=YLL+YLD$, YLL 和 YLD 的具体估计方法见文献[7-8]。年龄别 YLL 率、YLD 率和 DALY 率的计算为各年龄组损失寿命年数除以该年龄组的人口数。

4. 数据分析:本研究分析了1990年与2013年中国人群肺癌的死亡数、YLL、YLD 和 DALY 等指标,为了消除不同年代、不同地区人口构成的影响,使用 GBD2013 全球标准人口对死亡率、YLL 率、YLD 率和 DALY 率进行标化,以此对1990年与2013年中国肺癌的疾病负担情况进行描述。通过计算不同年龄组、不同性别人群1990年与2013年肺癌各标化率的变化幅度,分析近年来我国肺癌疾病负担的变化情况。为了更直观地描述目前我国分省肺癌死亡造成的疾病负担情况,使用 ArcGIS10.2 绘制分省肺癌疾病负担情况分布图,分布图采用自然断点分级法 (natural breaks classification) 划分各个等级。

结 果

1. 不同性别人群肺癌的死亡和疾病负担变化情况:中国人群肺癌的标化死亡率从1990年的36.04/10万增至2013年的40.41/10万,增加12.13%。其中男性的标化死亡率自1990年开始呈持续上升趋势,从1990年的51.17/10万增至2013年的60.07/10万,增加17.39%;女性的标化死亡率从1990年至2005年缓慢上升后,2010年开始出现缓慢下降,从1990年的22.85/10万减至2013年的21.89/10万,减少4.20%,见图1。2013年中国人群的肺癌死亡人数为54.63万(其中男性39.61万,女性15.02万),比1990年增加102.86%(其中男性增加118.96%,女性增加69.91%),见表1。

2013年中国人群肺癌造成的YLL为1 160.66万

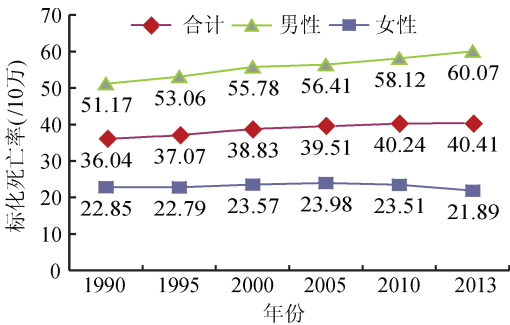


图1 1990—2013年中国人群肺癌标化死亡率变化趋势

年人、YLD 为15.49万人年、DALY 为1 176.15万人年,YLL 占DALY 的98.68%。与1990年相比,2013年的YLL 增加74.86%,YLD 增加136.13%,DALY 增加75.46%。标化YLL 率从1990年的805.07/10万降至2013年的781.09/10万,降低2.98%;标化YLD 率从1990年的8.57/10万升至2013年的11.13/10万,增加29.87%;标化DALY 率从1990年的813.64/10万降至2013年的792.22/10万,降低2.63%(表1)。

与1990年相比,男性和女性的YLL、YLD 和DALY 均明显上升,且男性上升幅度均比女性大。男性的标化YLL 率、标化YLD 率和标化DALY 率与1990年相比均有所上升,分别增加5.18%、35.33%和5.51%;而在女性中标化YLL 率和标化DALY 率均有所下降,分别下降21.88%和21.54%,只有标化YLD 率有所上升,增加12.45%。YLL 是DALY 的主要构成部分,其构成比在男性和女性中均超过98%,因此在不同年龄组的疾病负担分析中只列出了DALY 的变化情况。

2. 不同性别和年龄组人群肺癌的死亡和疾病负担变化:男性和女性的肺癌死亡率均随年龄增加呈上升趋势,且每个年龄段的男性死亡数(率)均明显高于女性。在不同年龄组中,不同性别肺癌死亡情

表1 1990年与2013年中国人群不同性别肺癌的疾病负担及变化

组别	死亡数 (万)	标化死亡率 (/10万)	YLL (万人年)	标化YLL 率 (/10万)	YLD (万人年)	标化YLD 率 (/10万)	DALY (万人年)	标化DALY 率 (/10万)
男性								
1990年	18.09	51.17	445.42	1 097.17	4.48	12.20	449.90	1 109.37
2013年	39.61	60.07	856.09	1 154.04	11.31	16.51	867.40	1 170.55
变化率(%)	118.96	17.39	92.20	5.18	152.46	35.33	92.80	5.51
女性								
1990年	8.84	22.85	218.35	525.38	2.08	5.30	220.43	530.68
2013年	15.02	21.89	304.57	410.41	4.18	5.96	308.75	416.37
变化率(%)	69.91	-4.20	39.49	-21.88	100.96	12.45	40.07	-21.54
合计								
1990年	26.93	36.04	663.77	805.07	6.56	8.57	670.33	813.64
2013年	54.63	40.41	1 160.66	781.09	15.49	11.13	1 176.15	792.22
变化率(%)	102.86	12.13	74.86	-2.98	136.13	29.87	75.46	-2.63

注:YLL:过早死亡损失寿命年;YLD:伤残损失寿命年;DALY:伤残调整寿命年

况的变化有所不同,其中,2013年15~岁年龄组男性和女性的死亡数与1990年相比,男性增加27.75%,女性下降6.67%,该年龄组的死亡率也表现为男性增加(5.71%)、女性下降(23.36%)的特点;2013年50~岁年龄组男性和女性的死亡数与1990年相比,男性增加100.62%,女性增加了48.18%,该年龄组的死亡率仍表现为男性增加(3.18%),女性下降(24.85%)的特点;2013年70岁及以上年龄组男性和女性的死亡数与1990年相比,男性增加176.14%,女性增加127.30%,该年龄组死亡率的变化特点为男性和女性均在增加(男性36.56%,女性28.31%),见表2。

肺癌在不同性别不同年龄组人群中,DALY的变化也有所不同。15~岁年龄组男性和女性的DALY变化情况相反,男性增加20.44%,女性降低11.83%;50~岁年龄组男性和女性的DALY最高,其中男性从1990年的262.06万人年升至2013年522.79万人年,增加99.49%,女性从1990年的112.37万人年升至166.15万人年,增加47.86%;男性和女性的DALY在≥70岁组上升幅度最大,男性增加151.81%,女性增加93.88%。男性和女性的DALY率均随年龄增加呈显著上升趋势,且每个年龄组男性的DALY率均明显高于女性。与1990年相比,2013年男性DALY率只在15~49岁组略有下降(0.51%),之后随年龄增加上升幅度明显增大,而女性除70岁及以上年龄组DALY率有所上升(9.51%)外,其他年龄组DALY率均出现下降。

表2 1990年与2013年中国不同性别、不同年龄组人群肺癌的疾病负担及变化

年龄组(岁)	死亡人数(万)		死亡率(/10万)		DALY(万人年)		DALY率(/10万)	
	男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性
15~								
1990年	2.09	1.35	6.31	4.41	97.71	63.29	295.18	206.81
2013年	2.67	1.26	6.67	3.38	117.68	55.80	293.66	149.83
变化率(%)	27.75	-6.67	5.71	-23.36	20.44	-11.83	-0.51	-27.55
50~								
1990年	9.64	4.11	128.41	58.60	262.06	112.37	3 492.19	1 600.32
2013年	19.34	6.09	132.49	44.04	522.79	166.15	3 580.84	1 201.10
变化率(%)	100.62	48.18	3.18	-24.85	99.49	47.86	2.54	-24.95
≥70								
1990年	6.37	3.37	349.43	143.97	90.12	44.77	4 945.88	1 910.64
2013年	17.59	7.66	477.19	184.73	226.93	86.80	6 154.89	2 092.29
变化率(%)	176.14	127.30	36.56	28.31	151.81	93.88	24.44	9.51

注:DALY:伤残调整寿命年

3. 中国人群分省肺癌的疾病负担分布:从区域分布来看,东北、华北地区,西南的四川、重庆及部分东中部地区2013年肺癌的标化死亡率和DALY标化率明显高于其他地区,西部地区相对较低。其中标化死亡率辽宁省最高(56.40/10万),西藏自治区最低(5.88/10万);DALY标化率辽宁省最高(1 058.50/10万),西藏自治区最低(126.20/10万),见图2,表3。

讨论

肺癌已在我国乃至全球范围内造成严重的疾病负担。2013年全球疾病负担研究结果显示,肺癌每年造成的死亡人数约160万,DALY为3 470万人年,位居恶性肿瘤死亡的第一位^[4]。2013年中国人群肺癌死亡约55万人,占全球肺癌死亡人数的34.38%,导致的DALY损失约为1 176万人年,占全球DALY损失的33.89%,全球近1/3的肺癌死亡和DALY损失由中国人群贡献。与1990年相比,2013年中国人

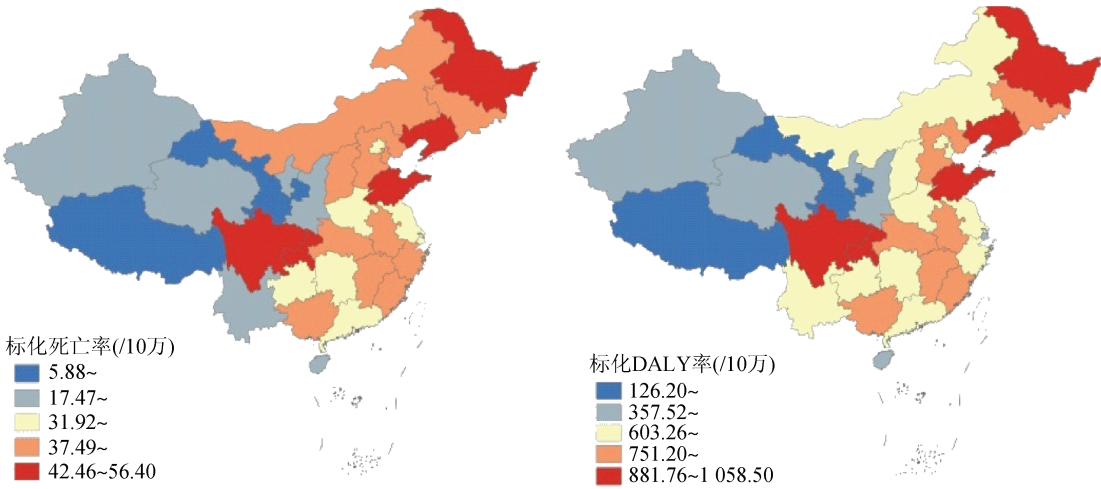


图2 2013年中国人群分省肺癌疾病负担分布

表3 2013年中国人群分省肺癌疾病负担

省份	标化死亡率 (/10万)	标化DALY率 (/10万)	省份	标化死亡率 (/10万)	标化DALY率 (/10万)
北京	36.83	638.45	湖南	35.52	738.83
天津	41.22	704.16	广东	36.64	736.53
河北	39.75	795.74	广西	40.66	863.21
山西	38.43	701.31	海南	28.48	565.99
内蒙古	38.85	743.78	重庆	50.10	1 012.97
辽宁	56.40	1 058.50	四川	47.79	961.48
吉林	42.45	814.86	贵州	35.84	751.19
黑龙江	54.73	1 051.38	云南	31.91	689.34
上海	33.98	603.25	西藏	5.88	126.20
江苏	35.77	678.74	陕西	28.05	548.82
浙江	39.29	728.98	甘肃	17.46	357.51
安徽	41.18	799.46	青海	24.17	489.22
福建	40.45	830.78	宁夏	29.68	548.47
江西	40.81	819.70	新疆	30.48	588.51
山东	48.28	950.83	香港	50.60	881.75
河南	35.65	693.80	澳门	37.48	650.86
湖北	39.14	797.55			

群肺癌的死亡人数增加 102.86%，标化死亡率增加 12.13%，反映疾病负担的 YLL、YLD 和 DALY 三大指标均有所上升，虽然由于近年来医疗条件改善、诊治技术提高和生活水平上升，标化 YLL 率和标化 DALY 率略有下降，但标化 YLD 率却明显上升，提示肺癌仍是我国重要的公共卫生问题，这与其他同类研究结果基本一致^[9-10]。

肺癌的死亡和疾病负担均存在明显的性别差异，与 1990 年相比，男性和女性的肺癌死亡人数均明显上升，但男性增幅（118.96%）远远高于女性（69.91%）；男性的标化死亡率呈持续上升趋势，增幅达 17.39%，而女性近 10 年肺癌的标化死亡率开始出现缓慢下降，减少了 4.20%；同时，用于反映疾病负担的 YLL、YLD 和 DALY 三大指标也均表现为男性增幅明显高于女性，标化 YLL 率和标化 DALY 率甚至表现为男性上升较快、女性不升反降的情况，推测其产生较大性别差异的主要原因是由于男性吸烟率远远高于女性。吸烟是肺癌的主要危险因素之一，烟草消费与肺癌死亡率之间存在关联性并有滞后趋势^[11]，戒烟后可以有效减少肺癌发生的危险性^[12]，被动吸烟同样如此^[13]。在北美、欧洲等地区烟草流行于 20 世纪 50 年代并达到顶峰，其后逐渐下降，与之相对应的是肺癌发病率上升趋势的缓和，甚至出现了下降趋势^[14]。目前，我国男性和女性的现在吸烟率分别为 54.25% 和 3.44%^[15]，提示通过减少男性吸烟降低肺癌死亡率是有效的防控措施之一^[16]。

从不同年龄组来看，2013 年中国肺癌的死亡和疾病负担主要集中在 50 岁以上年龄组，死亡率和

DALY 率在男性和女性中均随年龄增加呈上升趋势。尽管 50 ~ 岁年龄组 DALY 率低于 70 岁及以上年龄组，但该年龄组造成的 DALY 绝对数量最高，总体上看中老年年龄段肺癌疾病负担最重。1990 年与 2013 年中 YLL 始终是 DALY 的主要组成，提示中国肺癌造成的疾病负担主要由早死所致，这一构成特点与国内外研究结果基本一致^[4,17]。

从 2013 年中国人群分省肺癌标化死亡率分布图中可以看出，不同地区肺癌死亡率不同，这与国内相关肿瘤登记资料结果一致^[18]。城市和工业发达地区肺癌的死亡率较高，主要与相应地区的大气和环境污染相关。东部地区较西部地区工业发达，城镇化进程快，机动车辆排放废气、工业燃烧废物等与肺癌发病密切相关的污染物排放也相对较多，这是造成东部比西部肺癌标化死亡率高的主要原因之一^[19]。东北部地区冬季时间长且寒冷，需要长时间取暖，取暖的主要燃料为煤，而燃煤产物中含大量 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 等污染物，这些污染物与肺癌及呼吸道疾病密切相关，是造成东北部地区比南部地区的肺癌标化死亡率高的原因之一^[20-22]。

本研究使用 GBD2013 中国分省疾病负担研究结果，该研究结果涵盖 1990—2013 年疾病负担数据，不同时间点采用相同的方法获取并分析肿瘤发病和死亡数据，因此不同年份的肺癌疾病负担结果具有可比性。GBD2013 使用全球标准人口进行率的标化，其结果能够较为全面地代表中国的水平，且与其他国家和地区有可比性。本研究存在局限性：首先，中国分省疾病负担研究中肿瘤数据估计方法的所有不足在本研究中也存在^[2,4]；第二，本研究在年龄分组上未能充分体现劳动力人口年龄组的数据特点；第三，本研究数据不能划分出城市和农村，因此未涉及城乡差异的讨论。

利益冲突 无

参 考 文 献

[1] Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, et al. GLOBOCAN 2012: Estimated cancer incidence, mortality, and prevalence worldwide in 2012 [M]. Lyon: IARC, 2014.

[2] Zhou MG, Wang HD, Zhu J, et al. Cause-specific mortality for 240 causes in China during 1990–2013: a systematic subnational analysis for the Global Burden of Disease Study 2013 [J]. Lancet, 2016, 387(10015): 251–272. DOI: 10.1016/S0140–6736(15)00551–6.

[3] 陈万青, 郑荣寿, 张思维. 中国恶性肿瘤的动态变化[J]. 科技导

- 报, 2014, 32(26): 65–71. DOI: 10.3981/j.issn.1000-7857.2014.26.009.
- Chen WQ, Zheng RS, Zhang SW. Cancer incidence, mortality and trend in China[J]. Sci Technol Rev, 2014, 32(26): 65–71. DOI: 10.3981/j.issn.1000-7857.2014.26.009.
- [4] Global Burden of Disease Cancer Collaboration, Fitzmaurice C, Dicker D, et al. The global burden of cancer 2013[J]. JAMA Oncol, 2015, 1(4): 505–527. DOI: 10.1001/jamaoncol.2015.0735.
- [5] Murray CJ, Barber RM, Foreman KJ, et al. Global, regional, and national disability-adjusted life years (DALYs) for 306 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 188 countries, 1990–2013: quantifying the epidemiological transition[J]. Lancet, 2015, 386(10009): 2145–2191. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)61340-X.
- [6] Naghavi M, Wang HD, Lozano R, et al. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013[J]. Lancet, 2015, 385(9963): 117–171. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)61682-2.
- [7] Lozano R, Naghavi M, Foreman K, et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010[J]. Lancet, 2013, 380(9859): 2095–2128. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)61728-0.
- [8] Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, et al. Years lived with disability (YLDs) for 160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010[J]. Lancet, 2013, 380(9859): 2163–2196. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)61729-2.
- [9] 曾红梅, 陈万青. 中国癌症流行病学与防治研究现状[J]. 化学进展, 2013, 25(9): 1415–1420. DOI: 10.7536/PC121262.
- Zeng HM, Chen WQ. Cancer epidemiology and control in China: state of the art[J]. Progr Chem, 2013, 25(9): 1415–1420. DOI: 10.7536/PC121262.
- [10] 陈万青, 郑荣寿, 曾红梅, 等. 2011年中国恶性肿瘤发病和死亡分析[J]. 中国肿瘤, 2015, 24(1): 1–10. DOI: 10.11735/j.issn.1004-0242.2015.01.A001.
- Chen WQ, Zheng RS, Zeng HM, et al. Report of cancer incidence and mortality in China, 2011[J]. China Cancer, 2015, 24(1): 1–10. DOI: 10.11735/j.issn.1004-0242.2015.01.A001.
- [11] 马丽, 孙锦峰, 冯丽云. 河南省居民人均烟草消费与肺癌死亡率关联研究[J]. 中华流行病学杂志, 2013, 34(7): 711–713. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2013.07.011.
- Ma L, Sun JF, Feng LY. Research on the association between per-capita tobacco consumption among the permanent residents and lung cancer mortality in Henan province[J]. Chin J Epidemiol, 2013, 34(7): 711–713. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2013.07.011.
- [12] 姚晓军, 刘伦旭. 肺癌的流行病学及治疗现状[J]. 现代肿瘤医学, 2014, 22(8): 1982–1986. DOI: 10.3969/j.issn.1672-4992.2014.08.74.
- Yao XJ, Liu LX. The epidemiology and treatment of lung cancer[J]. Mod Oncol, 2014, 22(8): 1982–1986. DOI: 10.3969/j.issn.1672-4992.2014.08.74.
- [13] Taylor R, Najafi F, Dobson A. Meta-analysis of studies of passive smoking and lung cancer: effects of study type and continent[J]. Int J Epidemiol, 2007, 36(5): 1048–1059. DOI: 10.1093/ije/dym158.
- [14] Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2015[J]. CA Cancer J Clin, 2015, 65(1): 5–29. DOI: 10.3322/caac.21254.
- [15] 章蓉, 曹乾, 路云. 中国城乡居民吸烟行为及其影响因素分析[J]. 南京医科大学学报: 自然科学版, 2014, 34(1): 84–89. DOI: 10.7655/NYDXBNS20140121.
- Zhang R, Cao Q, Lu Y. The analysis of cigarette smoking behaviors and its influencing factors among chinese urban and rural residents[J]. Acta Univ Med Nanjing: Nat Sci, 2014, 34(1): 84–89. DOI: 10.7655/NYDXBNS20140121.
- [16] Ng M, Freeman MK, Fleming TD, et al. Smoking prevalence and cigarette consumption in 187 countries, 1980–2012[J]. JAMA, 2014, 311(2): 183–192. DOI: 10.1001/jama.2013.284692.
- [17] 林艺兰, 伍啸青, 林田泉. 厦门市居民肺癌死亡与减寿趋势分析及预测[J]. 中国肺癌杂志, 2016, 19(2): 77–81. DOI: 10.3779/j.issn.1009-3419.2016.02.04.
- Li YL, Wu XQ, Lin TQ. Analysis and forecasting of population mortality and life lost trend due to lung cancer among Xiamen residents[J]. Chin J Lung Cancer, 2016, 19(2): 77–81. DOI: 10.3779/j.issn.1009-3419.2016.02.04.
- [18] 邹小农. 中国肺癌流行病学[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2007, 14(12): 881–883. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5269.2007.12.001.
- Zou XN. Epidemiology of lung cancer in China[J]. Chin J Cancer Prev Treat, 2007, 14(12): 881–883. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5269.2007.12.001.
- [19] Raaschou-Nielsen O, Bak H, Sørensen M, et al. Air pollution from traffic and risk for lung cancer in three Danish cohorts[J]. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev, 2010, 19(5): 1284–1291. DOI: 10.1158/1055-9965.EPI-10-0036.
- [20] Chen Y, Ebenstein A, Greenstone M, et al. Evidence on the impact of sustained exposure to air pollution on life expectancy from China's Huai River policy[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2013, 110(32): 12936–12941. DOI: 10.1073/pnas.1300018110.
- [21] 朱红霞, 赵淑莉. 中国典型城市主要大气污染物的浓度水平及分布的比较研究[J]. 生态环境学报, 2014, 23(5): 791–796. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5906.2014.05.010.
- Zhu HX, Zhao SL. Comparison of main atmospheric pollutants level and distribution in typical cities of China[J]. Ecol Environ Sci, 2014, 23(5): 791–796. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5906.2014.05.010.
- [22] Katanoda K, Sobue T, Satoh H, et al. An association between long-term exposure to ambient air pollution and mortality from lung cancer and respiratory diseases in Japan[J]. J Epidemiol, 2011, 21(2): 132–143. DOI: 10.2188/jea.JE20100098.

(收稿日期: 2016-03-11)

(本文编辑: 万玉立)