· 流行病学研究 ·

中国居民 1987—2014 年肺癌死亡趋势分析*

王丽君[1], 宇传华[1,2], 张志将[1,2], 燕虹[1,2]

摘　要: 目的　分析中国居民 1987—2014 年肺癌死亡的时间变化趋势。**方法**　汇总中国居民 1987—2014 年肺癌死亡率数据, 利用 Joinpoint 模型估算各年龄组人群肺癌死亡率的时间变化趋势, 负二项回归模型探索肺癌死亡在人群水平上的危险因素。**结果**　肺癌死亡的风险比值, 城市居民是农村居民的 1.43 倍(95% *CI* = 1.35 ~ 1.50, *P* < 0.01), 男性是女性的 2.28 倍(95% *CI* = 2.17 ~ 2.41, *P* < 0.01), 每增加 5 岁, 肺癌死亡风险平均增大 62% (*OR* = 1.62, 95% *CI* = 1.60 ~ 1.63, *P* < 0.01), 每过一年平均增大 1% (*OR* = 1.01, 95% *CI* = 1.00 ~ 1.01, *P* < 0.01); 农村居民肺癌中标死亡率上升明显[男性死亡率年度变化百分比(APC) = 2.58%, 女性 APC = 2.54%: *P* < 0.01], 城市女性略有下降(APC = −0.74%, *P* < 0.01), 城市男性无明显趋势(APC = −0.23%, *P* = 0.11); 城市居民在 20 ~ 74 岁肺癌死亡率逐年下降, ≥75 岁逐年上升; 农村低龄组居民无明显下降趋势, 农村男性≥40 岁、农村女性≥50 岁呈明显上升趋势。**结论**　中国肺癌死亡率的变化趋势有年龄差异; 农村地区肺癌死亡率逐年增加。

关键词: 肺癌; 死亡率; 危险因素; 趋势

中图分类号: R 73 − 31; R 734.2　**文献标志码**: A　**文章编号**: 1001-0580(2017)01-0042-05　DOI: 10.11847/zgggws2017-33-01-11

Trend in lung cancer mortality among residents in China: 1987 − 2014

WANG Li-jun*, YU Chuan-hua, ZHANG Zhi-jiang, et al (* *Department of Epidemiology and Health Statistics, School of Public Health, Wuhan University, Wuhan, Hubei Province* 430071, China)

Abstract: Objective　To analyze epidemical features, distribution and time trend of lung cancer deaths among Chinese residents from 1987 to 2014. **Methods**　Lung cancer mortality data for Chinese residents from 1987 to 2014 were aggregated. Negative binomial regression model was used to explore population-level risk factors of lung cancer death and joinpoint regression model was used to estimate annual changes in lung cancer mortality of various populations. **Results**　The lung cancer death risks were higher in urban residents than in rural residents (odds ratio [*OR*] = 1.43, 95% confidence interval [95% *CI*] = 1.35 − 1.50; *P* < 0.01) and in male residents than in female residents (*OR* = 2.28, 95% *CI* = 2.17 − 2.41; *P* < 0.01). A 5-year increment in age was associated with a 62% increased lung cancer mortality (*OR* = 1.62, 95% *CI* = 1.60 − 1.63; *P* < 0.01) and a one year increment in calendar year was related to a 1% increased mortality (*OR* = 1.01, 95% *CI* = 1.00 − 1.01; *P* < 0.01). A markedly rising trend in age-standardized lung cancer mortality was observed among rural residents, with the annual percent change (APC) of 2.58% and 2.54% among male and female rural residents (both *P* < 0.01); whereas, a slightly falling but significant trend in the age-standardized mortality in urban female residents (APC = −0.74%, *P* < 0.01) and an unsignificant falling trend in urban male residents (APC = −0.23%, *P* = 0.11) were observed. The age-specific lung cancer mortality rate decreased yearly for the urban residents aged 25 − 75 years but increased for those aged ≥75 years; the age-specific mortality rate also increased yearly for the rural male residents aged ≥40 years and the female residents aged ≥50 years and no significant variation in the age-specific mortality rate was observed in the rural residents of other age groups. **Conclusion**　There was a significant gender difference in secular trend of lung cancer mortality among Chinese residents and lung cancer mortality increased yearly among rural residents in China.

Key words: lung cancer; mortality; risk factor; trend

近年来, 由于城市化和经济发展, 人们生活方式发生相应转变, 人口老龄化、吸烟、肥胖、缺乏体育锻炼、空气污染加重等危险因素的蔓延都导致了癌症的增加[1-2]。世界癌症负担最新数据显示, 2013 年中国气管、支气管和肺癌死亡 546 259 例, 占全球该类癌症死亡例数(1 639 646)的 1/3[3]。1991—2013 年, 我国肺癌标化死亡率平均每年增长 7.7%, 而且很可能在以后的 5 年继续增长[4]。对于不同年龄段及各类人群, 肺癌死亡危险因素变化不同, 本研究汇总中国居民 1987—2014 年肺癌死亡率数据, 分层分析肺癌死亡率的趋势变化, 现将结果报告如下。

1　资料与方法

1.1　资料来源　本研究数据主要来源于: (1) 世界肿瘤死亡数据库(World Health Organization Cancer Mortality Database, International Agency for Research on

* **基金项目**: 国家自然科学基金(81273179; 81641123); 上海市教委基金(11YZ51; jdy09067)
作者单位: 1. 武汉大学公共卫生学院流行病与卫生统计学系, 武汉 430071; 2. 武汉大学全球健康研究中心
作者简介: 王丽君(1991 −), 女, 湖北人, 硕士在读, 研究方向: 慢性病流行病学。
通讯作者: 宇传华, E-mail: yuchua@163.com
数字出版日期: 2016 − 8 − 10 14:06
数字出版网址: http://www.cnki.net/kcms/detail/21.1234.R.20160810.1406.004.html

Cancer)中 1987—2000 年中国肺癌死亡数据;(2)《中国卫生统计年鉴(2003—2015)》(2013 年以后更名为《中国卫生和计划生育统计年鉴》)收录了 2002—2014 年中国居民病伤死亡原因年报数据。两部分数据均来源于国家卫生和计划生育委员会(原卫生部)统计信息中心(Center for Health Information and Statistics, CHIS)。由于 2001 年中国居民肺癌死亡数据未公开发布,2002 年首次使用 International Classification of Diseases and Related Health Problems, Tenth Revision(ICD-10)国际疾病分类统计标准,部分地区未上报相关数据而可能导致偏差,故使用 2000、2003 年数据对 2001、2002 年数据进行填补。采用相邻数据线性内插填补的方法[5],使用最靠近内插点的 2 个已知数据点确定一条直线,继而求出内插点的逼近值,此处缺失数目 n = 2,故采用(1/3,2/3)的比例进行线性内插。

1.2　方法

1.2.1　基本指标计算　将中国居民 1987—2014 年肺癌死亡率数据按照性别、地区(城市/农村)和年龄组(<1、1 ~ 4、5 ~ 9、10 ~ 14、…、80 ~ 84 和≥85 岁)进行分层汇总。计算城市男性、城市女性、农村男性、农村女性 4 类人群肺癌年龄标化死亡率和35 ~ 64岁截缩死亡率等统计指标,描述中国居民肺癌流行情况。年龄别死亡率是指某年龄组某病的死亡率,反映了疾病在不同年龄层的死亡水平。年龄标化死亡率消除了不同地区或不同时间人口年龄构成的不同对死亡的影响,本研究中,中国人口标化率(中标率)采用 2000 年全国第五次人口普查的标准人口构成,世界人口标化率(世标率)采用世界卫生组织(World Health Organization, WHO)2000 年世界标准人口构成。恶性肿瘤的多发年龄为 35 ~ 64 岁,35 岁之前发病率、死亡率极低,65 岁以后常不易确诊为某项单一疾病或疾病分型,存在干扰,所以通常计算 35 ~ 64 岁的年龄段的累积发病(死亡)率,称为截缩率。

1.2.2　危险因素回归分析　利用中国居民 1987—2014 年肺癌死亡率数据拟合负二项回归模型,分析肺癌死亡的危险因素。由于低年龄组肺癌死亡率极低和数据缺失等原因,仅将≥20 岁年龄组数据纳入危险因素分析和后续年龄别死亡率趋势分析。负二项回归与 Poisson 回归常用于单位时间、单位面积、单位空间内某稀有事件发生数的影响因素分析。Poisson 分布要求事件发生的条件均数等于条件方差,但在实际的肺癌发病和死亡资料中,条件方差常常大于条件均数,这种比 Poisson 分布下名义方差更大的变异称为过度离散(overdispersion),此时运用 Poisson 回归时需要进行修正[6],故本研究采用负二项分布函数校正过度离散,拟合负二项回归模型。回归分析的一阶模型为:$ln(Y) = c + \beta_1 x_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4$;$Y$:观察单位的肺癌死亡率观测值,:地区(城市/农村),X_1:性别(男性/女性),X_2:年龄(20 ~ 24,…,≥85)岁,共 14 组,X_4:观测年份(1987—2014),共 28 年。通过计算偏差、尺度化偏差和 Pearson χ^2 值检验模型拟合优度,这 3 个值均服从相应自由度下的χ^2 分布,当 $P > 0.1$ 时表示拟合值与观测值无显著性差异,模型拟合良好。

1.3　统计分析　利用肺癌死亡率拟合 Joinpoint 模型,计算死亡率年度变化百分比(annual percent change, APC)和平均年度变化百分比(average annual percent change, AAPC),评价近年来城市/农村、男性/女性、及不同年龄段人群的肺癌死亡趋势。Joinpoint 模型的拟合采用美国癌症研究中心(National Cancer Institute)开发的 Joinpoint Regression Software(4.2.0.1 版本)[7],此软件可利用肺癌死亡率拟合对数线性模型(基于泊松分布),通过蒙特卡洛置换检验(Monte Carlo permutation test)方法判断连接点的个数、每个连接点的位置及相应的 P 值,最佳模型由贝叶斯信息准则(Bayesian information criterion, BIC)进行判断[8]。设置模型最大允许 4 个连接点,$P < 0.05$ 代表该连接点有统计学意义,若 APC > 0,说明死亡率逐年递增,反之逐年递减;若无连接点,则 APC = AAPC,说明该组数据死亡率整体上呈单调递增或递减趋势,无明显转折趋势。

2　结　果

2.1　肺癌年龄标化死亡率及截缩死亡率(图 1、表 1)　分别计算 1987—2014 年城市男性、城市女性、农村男性、农村女性 4 类人群的肺癌年龄标化死亡率(中标率和世标率)及(35 ~ 64 岁)截缩死亡率。肺癌死亡率的逐年变化情况为:城市男性肺癌死亡率无明显趋势,城市女性或有下降,而农村人群肺癌死亡率明显升高。1987—2014 年,肺癌死亡率基本表现为城市男性 > 农村男性 > 城市女性 > 农村女性,城市与农村之间的差异逐渐缩小,尤其是 2004—2014 年,表现出明显的农村赶超城市的趋势:2009 年中标率和世标率表现为城市男性 < 农村男性,2007—2009 年截缩率表现为城市男性 < 农村男性、城市女性 < 农村女性。

中国公共卫生 CPH

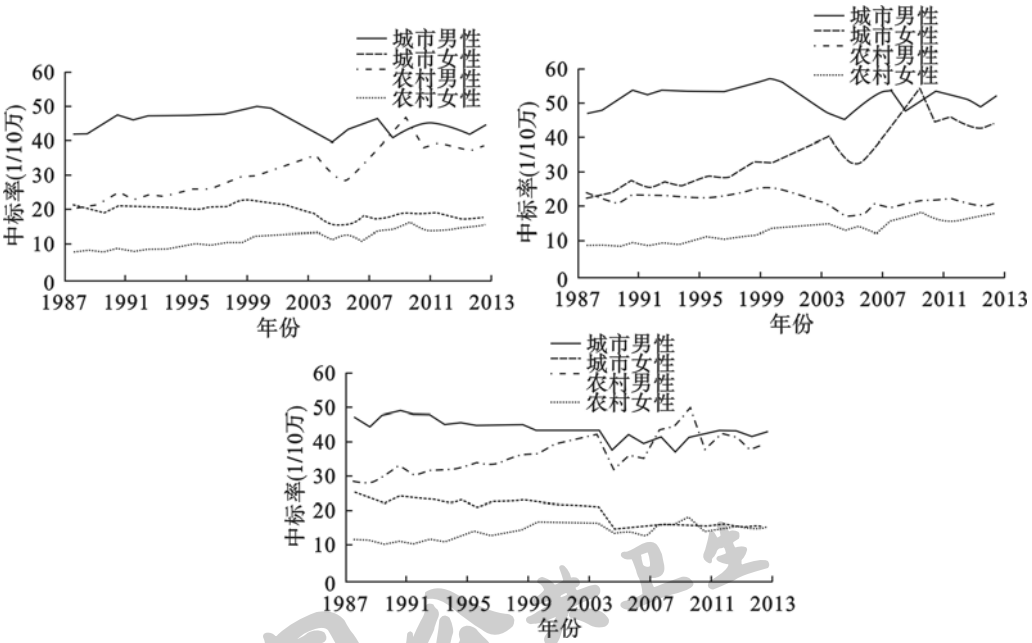

图 1　中国居民 1987—2013 年肺癌年龄标化死亡率(中标率和世标率)及(35 ~ 64 岁)截缩死亡率

表 1　中国居民 1987—2014 年肺癌年龄标化死亡率(中标率和世标率,1/10 万)及(35 ~ 64 岁)截缩死亡率(1/10 万)

年份	城市男性			城市女性			农村男性			农村女性		
	中标率	世标率	截缩死亡率	中标率	世标率	截缩死亡率	中标率	世标率	截缩死亡率	中标率	世标率	截缩死亡率
1987	41.68	47.10	47.37	21.57	24.13	26.13	20.51	22.90	29.25	8.10	8.94	12.42
1988	41.77	47.86	44.90	20.04	22.51	24.22	21.13	23.64	28.63	8.35	9.27	12.34
1989	44.49	50.80	48.60	18.84	21.20	23.02	21.99	24.57	30.27	7.92	8.78	11.43
1990	47.36	54.07	49.46	21.04	23.83	25.03	25.05	27.99	33.89	8.78	9.82	11.99
1991	46.17	52.87	48.13	20.55	23.19	24.08	22.97	25.64	30.92	8.16	9.04	11.56
1992	47.22	53.95	47.98	20.91	23.57	24.27	24.52	27.39	32.36	8.91	9.91	12.46
1993	46.90	53.48	45.59	20.45	23.14	22.97	23.72	26.35	32.12	8.73	9.64	12.27
1994	47.05	53.80	45.90	20.57	23.16	23.67	24.85	27.70	33.15	9.71	10.70	13.93
1995	47.23	53.86	45.13	20.06	22.73	22.10	26.20	29.33	34.27	10.33	11.53	14.84
1996	47.14	53.73	45.32	20.79	23.44	23.07	25.64	28.45	33.75	9.82	10.88	13.71
1997	47.66	54.50	45.55	21.05	23.85	23.27	27.55	30.59	35.15	10.76	11.92	14.81
1998	48.79	55.90	45.70	22.70	25.70	23.83	29.83	33.19	36.72	10.96	12.10	15.55
1999	49.69	57.49	44.16	22.49	25.58	22.83	29.53	32.88	36.86	12.47	13.91	17.67
2000	49.29	56.53	43.74	22.38	25.35	22.77	31.28	34.74	39.64	12.72	14.13	17.44
2001	46.61	53.32	43.74	21.15	23.97	22.59	32.93	36.75	40.71	13.03	14.54	17.46
2002	43.94	50.11	43.74	19.93	22.59	22.41	34.59	38.77	41.78	13.34	14.96	17.47
2003	41.27	46.90	43.74	18.70	21.21	22.23	36.24	40.78	42.85	13.65	15.37	17.48
2004	39.27	45.32	38.05	15.39	17.59	15.68	29.61	34.03	32.14	11.64	13.37	14.80
2005	42.87	49.67	42.68	15.11	17.43	15.55	28.54	32.15	36.67	12.78	14.40	14.85
2006	44.45	52.44	40.35	17.99	21.06	16.40	32.45	37.39	35.16	11.02	12.52	13.53
2007	46.03	54.18	42.01	17.15	19.99	16.91	37.84	43.49	44.34	14.04	16.17	17.12
2008	40.66	47.91	37.88	18.28	21.32	16.67	42.66	49.88	44.76	14.49	16.83	17.28
2009	43.49	51.21	42.10	18.77	22.02	16.75	46.96	54.74	50.59	16.31	18.98	19.17
2010	45.03	53.61	42.77	18.50	22.19	16.39	37.82	44.95	37.80	14.23	16.73	14.79
2011	45.13	52.81	43.93	19.24	22.65	17.00	39.54	46.20	42.99	13.75	16.02	15.55
2012	43.70	51.37	43.74	17.63	20.92	16.05	37.88	44.17	41.98	14.46	16.86	16.15
2013	41.83	49.26	41.90	17.19	20.37	16.35	37.02	43.01	37.75	14.81	17.22	15.58
2014	44.45	52.47	43.28	17.91	21.39	16.42	38.68	44.68	40.12	15.78	18.27	16.38

中国公共卫生 CPH

2.2　危险因素回归分析(表 2)　负二项回归模型的拟合结果显示,偏差、尺度化偏差和 Pearson 值分别为 1 493.31、1 493.31、1 187.34,自由度为 1 563,$P>0.1$,拟合效果较好。地区、性别、年龄、年份均为肺癌死亡的独立危险因素。肺癌死亡的相对风险在同时期相同年龄段中,城市居民是农村居民的 1.43 倍(95% *CI* = 1.35 ~ 1.50,$P<0.01$),男性是女性的 2.28 倍(95% *CI* = 2.17 ~ 2.41,$P<0.01$)。且肺癌死亡风险随着年龄增大而升高,每增加 5 岁,肺癌死亡风险平均增大 62%(*OR* = 1.62,95% *CI* = 1.60 ~ 1.63,$P<0.01$);随时期升高,每过一年,肺癌死亡风险平均增大 1%(*OR* = 1.01,95% *CI* = 1.00 ~ 1.01,$P<0.01$)。

表 2　中国居民 1987—2014 年肺癌死亡危险因素回归分析结果

因素	参数估计值	95% *CI*	优势比 *OR* 值	95% *CI*
截距项	−0.85[a]	−0.95 ~ −0.75	0.43[a]	0.39 ~ 0.47
地区	0.35[a]	0.30 ~ 0.41	1.43[a]	1.35 ~ 1.50
性别	0.82[a]	0.77 ~ 0.88	2.28[a]	2.17 ~ 2.41
年龄(岁)	0.48[a]	0.47 ~ 0.49	1.62[a]	1.60 ~ 1.63
年份(年)	0.01[a]	0.00 ~ 0.01	1.01[a]	1.00 ~ 1.01

注:a 表示 $P<0.01$。

2.3　肺癌死亡率时间趋势分析(图 2、表 3)　可以看出,男性肺癌死亡率始终高于女性,城市肺癌死亡率大都高于农村(除 2009 年城市男性肺癌死亡率观察值低于农村之外),且农村居民肺癌死亡率随时期明显上升。城市男性 1987—2000 年肺癌死亡率小幅上升(APC = 1.07%,$P<0.01$),2000—2003 年下降,2004—2014 年上升,其中 2000 年后趋势无统计学意义。城市女性 1987—2001 年(APC = 0.68%,$P=0.03$)及 2004—2009 年(APC = 3.72%,$P=0.04$)肺癌死亡率上升,2001—2004 年及 2009—2014 年下降,其中下降趋势无统计学意义。农村男性 1987—2002 年肺癌死亡率上升(APC = 3.48%,$P<0.01$),2002—2008 年先降后升,无统计学意义,2008—2014 年死亡率下降(APC = −2.75%,$P=0.03$)。农村女性 1987—2001 年肺癌死亡率快速上升(APC = −3.65%,$P<0.01$),2001—2014 年缓慢上升(APC = 1.51%,$P=0.01$)。1987—2014 年,≥20 岁中国居民的肺癌中标死亡率 AAPC 结果显示,城市男性平均每年下降 0.23%($P=0.11$),城市女性平均每年下降 0.74%($P<0.01$),农村男性平均每年上升 2.58%($P<0.01$),农村女性平均每年上升 2.54%($P<0.01$)。肺癌年龄别死亡率 AAPC 结果显示,中国居民的逐年变化情况分成城市和农村两种不同类型:城市居民在 25 ~ 74 岁肺癌死亡率逐年下降(除 40 ~ 49 岁城市男性之外,其他组差异均有统计学意义),≥75 岁逐年上升;农村居民在低年龄组无明显下降趋势,农村男性≥40 岁、农村女性≥50 岁呈明显上升趋势。

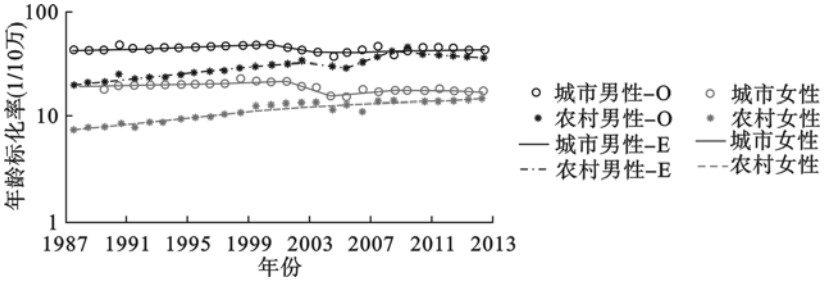

图 2　1987—2014 年中国居民肺癌年龄标化死亡率(中标率)变化趋势(O:观察值,E:估计值)

表 3　1987—2014 年中国居民肺癌年龄别死亡率平均年度变化百分比(AAPC)

年龄(岁)	城市				农村			
	男性		女性		男性		女性	
	AAPC(%)	*P* 值	AAPC(%)	*P* 值	AAPC(%)	*P* 值	AAPC(%)	*P* 值
20 ~ 24	−0.15	0.83	−0.33	0.74	1.92	0.06	−0.27	0.81
25 ~ 29	−2.21	0.00	−1.55	0.02	−0.20	0.81	−1.63	0.09
30 ~ 34	−1.93	0.00	−1.53	0.00	0.06	0.92	−0.80	0.14
35 ~ 39	−1.52	0.00	−1.95	0.00	0.72	0.15	−0.28	0.64
40 ~ 44	−0.62	0.13	−0.54	0.11	1.40	0.00	0.51	0.23
45 ~ 49	0.28	0.53	−0.90	0.03	1.17	0.04	0.56	0.30
50 ~ 54	0.57	0.00	−1.44	0.00	1.56	0.00	1.33	0.00
55 ~ 59	−0.47	0.08	−2.20	0.00	1.72	0.00	1.72	0.00
60 ~ 64	−1.29	0.00	−2.47	0.00	1.26	0.00	1.72	0.00
66 ~ 69	−1.15	0.00	−1.98	0.00	1.97	0.00	2.57	0.00
70 ~ 74	−0.68	0.01	−0.71	0.02	2.73	0.00	3.17	0.00
75 ~ 79	0.54	0.02	0.98	0.00	4.58	0.00	4.57	0.00
80 ~ 84	1.72	0.00	2.23	0.00	6.25	0.00	5.24	0.00
≥85	2.72	0.00	4.16	0.00	7.46	0.00	6.46	0.00
中标率	−0.23	0.11	−0.74	0.00	2.58	0.00	2.54	0.00

中国公共卫生 CPH

3 讨 论

中国城市高于农村、男性高于女性的肺癌死亡分布局势与烟草使用具有密切联系。根据国内外大量研究表明,吸烟是肺癌最主要的危险因素,不仅能直接导致肺癌发生的风险显著增高,而且严重影响肺癌的治疗效果,推动病程进展导致死亡,而戒烟则能够提高肺癌患者整体的生存率[9-12]。烟草不仅直接损害使用者的身心健康,也严重威胁到周围个体,增大非吸烟者的肺癌风险[13-15]。因此,控制我国居高不下的肺癌新发率,首要任务就是控制烟草,做好宣传教育工作,改善生活习惯,这是全社会共同努力的目标。相对于城市,农村居民肺癌死亡率快速上升,农村男性肺癌死亡率甚至有接近或超过城市的趋势,这一逐年恶化的情况必须引起注意。近年来,随着经济发展和城市化进程不断推进,县、镇、村的空气污染日益加重,另外,农民工作为城市建设最庞大的力量群体,长期暴露于高浓度室外空气污染物与职业有害因素中,增大了农村人口的肺癌死亡风险[16]。而相对于城市女性,农村女性更多接触不通风的煤烟炉、植物燃料烟尘和烹饪油烟造成的室内空气污染等有害物质,均可能导致罹患肺癌的几率增加[17]。随着我国老龄化等肺癌危险因素的变化,肺癌发病的增长趋势在短期内难于被逆转,但医学的发展,使肺癌的预防、筛查和治疗手段都取得了长足的进步,为肺癌的早防早治、提高患者生存质量、降低肺癌死亡率做出了伟大贡献。美国国家综合肺癌网络(National Comprehensive Cancer Network, NCCN)[18]于 2015 年提出了肺癌筛查指南,提倡在中老年、有吸烟史等有高危指征的人群中,在一定条件下开展低剂量电脑断层扫描(low-dose computed tomography)等肺癌筛查项目;Wang 等[19]系统回顾了抗肿瘤临床治疗手段的新进展。这些防治策略和方法将为人类抗击肺癌提供有效途径。

面对我国日益加重的肺癌负担,政府和社会应全面推行健康教育,倡导全民戒烟,采取有力措施防治大气污染,积极加强高危人群的预防和筛查,提高重大疾病的医疗保障水平,推广经济有效的肺癌治疗手段,从而更加有效地控制肺癌。

参考文献

[1] Torre LA, Bray F, Siegel RL, et al. Global cancer statistics, 2012[J]. CA: A Cancer Journal for Clinicians, 2015 65(2): 87-108.

[2] 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]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2013, 110(32): 2936-12941.

[3] Fitzmaurice C, Dicker D, Pain A, et al. The global burden of cancer 2013[J]. JAMA Oncology, 2015, 1(4): 505-527.

[4] Fang J, Dong H, Wu K, et al. Characteristics and prediction of lung cancer mortality in China from 1991 to 2013[J]. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention, 2015, 16(14): 5829-5834.

[5] Meijering E. A chronology of interpolation: From ancient astronomy to modern signal and image processing[J]. Proceeding of the IEEE, 2002, 90(PII S 0018-9219(02)02899-23): 319-342.

[6] Cameron AC, Pravin KT. Regression analysis of count data book-2nd edition[M]. Econometric Society Monograph No. 53: Cambridge University Press, 2013.

[7] National Cancer Institute. Joinpoint trend analysis software(v. 4. 2. 0. 1)[EB/OL]. (2015-06-23) http://surveillance.cancer.gov/joinpoint/.

[8] Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, et al. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates[J]. Stat Med, 2000, 19(3): 335-351.

[9] Dobson AKA, Hyland A, Reed R, et al. Tobacco cessation may improve lung cancer patient survival[J]. Journal of Thoracic Oncology, 2015, 10(7): 1014-1019.

[10] Underner M, Perriot J, Merson F, et al. Influence of tobacco smoking on quality of life in patients with lung cancer[J]. Revue des Maladies Respiratoires, 2015, 32(6): 586-598.

[11] International Agency for Research on Cancer Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Tobacco smoke and involuntary smoking[J]. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum, 2004, 83: 1-1438.

[12] 薛雯,钟理,周敬华. 吸烟致肺癌机制及遗传易感因素研究进展[J]. 中国公共卫生, 2011, 27(8): 958-960.

[13] 赵辉,谷俊东,许洪瑞,等. 中国非吸烟人群被动吸烟与肺癌关系的 meta 分析[J]. 中国肺癌杂志, 2010, 13(6): 617-623.

[14] Wang A, Kubo J, Luo J, et al. Active and passive smoking in relation to lung cancer incidence in the Women's Health Initiative Observational Study prospective cohort[J]. Annals of Oncology, 2014, 26(1): 221-230.

[15] Kim CH, Mu L, Wu M, et al. Evaluating the evidence for the relationship between passive smoking and lung cancer[J]. International Journal of Cancer, 2014, 135(9): 2232-2233.

[16] 马莉,高晓虹,王猛,等. 肺癌影响因素病例对照研究[J]. 中国公共卫生, 2012, 28(1): 90-91.

[17] International Agency for Research Cancer. Personal habits and indoor combustions[M]. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Rissks to Humans, Lyon, France: 2012.

[18] Wood DE. National Comprehensive Cancer Network(NCCN) Clinical practice guidelines for lung cancer screening[J]. Thoracic Surgery Clinics, 2015, 25(2): 185-197.

[19] Wang X, Adjei AA. Lung cancer and metastasis: new opportunities and challenges[J]. Cancer and Metastasis Reviews, 2015, 34(2): 169-171.

收稿日期: 2016-02-24　　(吴少慧编辑　韩仰欢校对)

中国公共卫生 CPH