

江苏省昆山市2006—2015年肺癌发病趋势分析



胡文斌^{1,2}, 秦威¹, 张婷¹, 仝岚¹, 邱和泉¹, 金亦徐¹, 周杰¹, 史建国¹, 罗晓明¹

Trend of Lung Cancer Incidence in Kunshan, Jiangsu Province, 2006-2015

HU Wenbin^{1,2}, QIN Wei¹, ZHANG Ting¹, TONG Lan¹, QIU Hequan¹, JIN Yixu¹, ZHOU Jie¹, SHI Jianguo¹, LUO Xiaoming¹

1. Department of Chronic Non-Communicable Disease Preventive and Control, Kunshan Center for Disease Control and Prevention, Kunshan 215300, China; 2. Kunshan New & Hi-tech Industrial Development Zone, Jiangpu Community Health Services Center, Kunshan High-tech Zone, Kunshan 215300, China

Corresponding Author: LUO Xiaoming, E-mail: 531993732@qq.com

Abstract: Objective To analyze the incidence rate of lung cancer from 2006 to 2015 in Kunshan, Jiangsu Province and predict the incidence trend. **Methods** Lung cancer cases were derived from cancer registry system of Kunshan. The Fifth National Population Census in 2000 was used to calculate age-standardized incidence rate (ASR) by gender. Annual percentage changes (APC) and 95% confidence interval (CI) were used to examine the temporal trend and the stepwise autoregressive method of time series model was used to predict the incidence rate from 2016 to 2020. **Results** Lung cancer ASR increased from 31.55/10⁵ in 2006 to 41.40/10⁵ in 2015 (APC=3.1%, 95%CI: 2.0%-4.2%), meanwhile ASR increased in male (APC=1.9%, 95%CI: 0.9%-2.9%) and female (APC=6.1%, 95%CI: 3.7%-8.5%). Moreover, lung cancer ASR were increasing in male (APC=2.0%, 95%CI: 0.8%-3.2%) and female (APC=8.6%, 95%CI: 5.4%-11.8%) in the population aged 30-70 years, but no significant change was observed in male (APC=1.7%, 95%CI: -0.1%-3.5%) or female (APC=2.0%, 95%CI: -1.8%-5.8%) in the population aged above 70 years. The stepwise autoregressive method of time series model demonstrated that the crude incidence of lung cancer showed upward trend in 2016-2020, irrespective of male or female. **Conclusion** Lung cancer incidence in Kunshan has risen sharply over the past 10 years and will continue to rise in the following years. Cancer control measures are urgently needed, especially in the population aged 30-70 years.

Key words: Lung cancer; Incidence; Trend; Prediction

摘要: 目的 分析昆山市2006—2015年肺癌发病趋势并预测未来发病趋势。**方法** 肺癌病例来源于昆山市肿瘤登记报告系统; 使用中国2000年第五次人口普查的年龄结构计算分性别的年龄标化发病率(中标率)。使用年度变化百分比(annual percentage change, APC)评价肺癌发病率在年份之间的变化趋势。用时间趋势与自回归模型预测2016—2020年肺癌发病率。**结果** 肺癌中标率在总人群(APC=3.1%, 95%CI: 2.0%~4.2%)、男性人群(APC=1.9%, 95%CI: 0.9%~2.9%)和女性人群(APC=6.1%, 95%CI: 3.7%~8.5%)中均明显上升。 ≥ 70 岁年龄组中男性(APC=1.7%, 95%CI: -0.1%~3.5%)和女性人群(APC=2.0%, 95%CI: -1.8%~5.8%)肺癌年龄标化发病率无明显变化。而30~70岁年龄组中男性(APC=2.0%, 95%CI: 0.8%~3.2%)和女性人群(APC=8.6%, 95%CI: 5.4%~11.8%)肺癌年龄标化发病率持续上升。时间序列预测结果提示未来年份(2016—2020年)男性和女性人群中肺癌粗发病率均持续上升。**结论** 昆山市肺癌30~70岁人群发病率在过去10年急剧上升, 未来年份将继续上升; 肺癌防治相关措施亟需开展, 特别是30~70岁人群。

关键词: 肺癌; 发病率; 趋势; 预测

中图分类号: R734.2 文献标识码: A

0 引言

肺癌发病率位居恶性肿瘤之首^[1], 且因肿瘤死亡者中肺癌所占比例达25%^[2-5]; 其所致疾病负担十分巨大^[6]。昆山市位居上海和苏州之间, 特殊的区域优势使得近十年社会经济快速发展。前期研究显示昆山市肺癌发病率处于上升趋势^[7], 由于

收稿日期: 2017-07-21; 修回日期: 2017-09-12

作者单位: 1. 215300 昆山, 昆山市疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制科; 2. 215300 昆山, 昆山高新区江浦社区卫生服务中心

通信作者: 罗晓明, E-mail: 531993732@qq.com

作者简介: 胡文斌(1981-), 男, 硕士, 主管医师, 主要从事肿瘤登记工作

肺癌发病具有明显的年龄差异,哪个年龄段肺癌高发,以及今后的发展趋势如何,目前在基层肺癌预防控制实践中亟需回答。因此,本研究利用2006—2015年昆山市登记的肺癌发病数据,分析肺癌的发病率及其今后发展趋势,为肺癌防治提供流行病学依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

昆山市从2006年起,对全市开展了肿瘤登记报告工作^[7-9]。肿瘤登记对象为户籍人口,年初与年末人口数来源于昆山市公安局,以计算年均观察人年数,2006—2014年年均观察人年数(年均人口数)详见文献[10],2015年年均人年数在总人群、男性和女性分别为778 389、386 281和392 108人年。本研究收集2006—2015年肺癌发病趋势分析的数据,肿瘤(肺癌)登记日期截止2017年3月31日。

用国际疾病分类第10版(ICD-10)对所登记的肿瘤发病和死亡病例进行编码。肺癌ICD编码为C33-34,每一报告病例均由镇区或社区卫生服务站医师进行访视复核。根据《中国肿瘤登记工作指导手册》并参照国际癌症研究中心(IARC)/国际癌症登记协会(IACR)对登记材料的有关要求,对2006—2014年原始恶性肿瘤登记数据进行审核,对肿瘤登记的完整性和可靠性进行了评估,登记资料符合质量评价要求[2006—2014年恶性肿瘤登记病例中病理学诊断比例(the percentage of morphology verified cases, MV%)为65.30%,死亡发病比(mortality to incidence ratio, M/I)为0.56, DCO%为0.93%]^[11]。进一步对2006—2015年肺癌登记资料MV%, M/I进行评价,结果提示历年数据的可靠性、完整性、有效性及时效性趋于合理区间,见表1。

1.2 数据分析

对符合质量标准的数据进行锁定,采用SAS 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)计算粗发病率、年龄标化率。按照年龄、性别及发病年份计算粗发病率。肺癌年龄标化发病率(age-standardized incidence rate, ASR)的计算采用第五次全国人口普查(2000年)年龄结构和Segi's世界人口年龄结构为标准,分别计算年龄调整的中标发病率和世标发病率。应用对数线性回归法计算年度变化百分比(annual percentage change, APC)及其95%可信区间(confidence intervals, CI)来评价各个指标时间趋势,以APC其95%CI是否包含0为统计学检验标准^[12]。

表1 江苏省昆山市2006—2015年肺癌登记质量评价
Table1 Quality evaluation for lung cancer registry in Kunshan, Jiangsu Province, 2006-2015

Year	Male		Female		Total	
	MV%	M/I	MV%	M/I	MV%	M/I
2006	49.80	0.82	40.79	0.93	47.66	0.85
2007	35.06	0.91	31.46	0.85	34.12	0.89
2008	39.84	0.89	42.55	0.61	40.59	0.81
2009	49.15	0.60	42.86	0.71	47.57	0.63
2010	46.74	0.85	48.06	0.56	47.16	0.76
2011	48.00	0.72	40.32	0.63	45.88	0.70
2012	55.75	0.82	54.42	0.56	55.35	0.75
2013	59.00	0.71	66.41	0.71	60.94	0.71
2014	51.60	0.82	59.41	0.51	54.04	0.72
2015	51.13	0.71	60.68	0.40	54.38	0.60
Total	49.42	0.78	51.07	0.61	49.90	0.73

Notes: MV%: the percentage of morphology verified cases; M/I: mortality to incidence ratio

对肺癌粗发病率预测模型拟合中,使用时间趋势与自回归模型结合的方法(stepwise autoregressive method)。模型评价指标平均绝对误差、均方根误差、施瓦兹贝叶斯法(Schwartz Bayesian Criterion, SBC)、决定系数(R^2)等。该模型中,趋势模型适合于获取长期行为,而自回归模型则更加适合获取短期波动。其模型的识别、估计以及预测在SAS软件给出的模块“The FORECAST Procedure”中实现^[13]。

2 结果

2.1 2006—2015年肺癌发病数、变化趋势及其全肿瘤构成比

总的来看,2006—2015年期间,昆山市肺癌新发病例4 379例,其中男性和女性分别为3 118例和1 261例。总人群中肺癌发病数由2006年的321例上升到2015年的605例。男性人群中肺癌发病数由2006年的245例上升到2015年的399例,女性人群肺癌发病数由2006年的76例上升到2015年的206例。肺癌发病率在总人群中呈现上升趋势。粗发病率由2006年的 $48.58/10^5$ 上升到2015年的 $77.72/10^5$,差异有统计学意义($APC=5.4\%$, $95\%CI: 4.7\%\sim 6.1\%$)。肺癌粗发病率在男性人群($APC=4.3\%$, $95\%CI: 3.3\%\sim 5.3\%$)和女性人群($APC=8.3\%$, $95\%CI: 6.4\%\sim 10.2\%$)均呈现上升趋势,见表2。

肺癌世标率在总人群($APC=3.2\%$, $95\%CI: 2.2\%\sim 4.2\%$)、男性人群($APC=2.0\%$, $95\%CI: 1.1\%\sim 2.9\%$)及女性人群($APC=6.8\%$, $95\%CI: 4.2\%\sim 9.4\%$)也呈现上升趋势,见表2。

肺癌中标率在总人群中由2006年的 $31.55/10^5$ 上升到2015年的 $41.40/10^5$,差异有统计学意义

($APC=3.1\%$, $95\%CI: 2.0\%\sim 4.2\%$) ; 男性人群肺癌中标率由2006年的 $46.05/10^5$ 上升到2015年的 $51.60/10^5$, 差异有统计学意义 ($APC=1.9\%$, $95\%CI: 0.9\%\sim 2.9\%$) ; 女性人群中肺癌中标率由2006年的 $15.29/10^5$ 上升到2015年的 $29.80/10^5$, 差异有统计学意义 ($APC=6.1\%$, $95\%CI: 3.7\%\sim 8.5\%$) 。见表2。

从肺癌发病占全部肿瘤构成比看, 2006—2015年期间, 总人群、男性人群及女性人群肺癌占全部恶性肿瘤构成比分别为17.9%、22.6%和11.8%, 见表2。

2.2 江苏省昆山市2006—2015年肺癌年龄别发病率分析

肺癌年龄别发病率在30岁以下处于较低水平, 30~50岁缓慢上升; ≥ 50 ~80岁持续上升, ≥ 80 ~85达到高峰, 85岁以上肺癌发病率明显下降。男性人群肺癌50岁以上年龄别发病率均高于女性人群, 见图1。

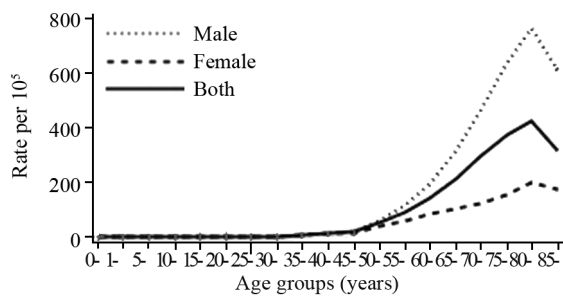


图1 江苏省昆山市居民肺癌年龄别发病率

Figure1 Age-specific incidence of lung cancer in Kunshan, Jiangsu Province

为进一步分析年龄别发病率, 将人群分为30~70岁年龄组和 ≥ 70 岁年龄组。结果提示, 30~70岁年龄组中男性 ($APC=2.0\%$, $95\%CI:$

$0.8\%\sim 3.2\%$) 和女性人群 ($APC=8.6\%$, $95\%CI: 5.4\%\sim 11.8\%$) 肺癌年龄标化发病率持续上升; ≥ 70 岁年龄组中男性 ($APC=1.7\%$, $95\%CI: -0.1\%\sim 3.5\%$) 和女性人群 ($APC=2.0\%$, $95\%CI: -1.8\%\sim 5.8\%$) 肺癌年龄标化发病率无明显变化, 见表3。

表3 江苏省昆山市2006—2015年30岁以上年龄组肺癌发病率
Table3 Lung cancer incidence in the population aged ≥ 30 years in Kunshan, Jiangsu Province, 2006-2015

Year	30-70 years($1/10^5$) [*]			≥ 70 years/ $(1/10^5)$ [*]		
	Total	Male	Female	Total	Male	Female
2006	36.16	54.41	16.72	331.21	536.37	145.49
2007	38.06	53.50	21.54	338.29	544.71	156.19
2008	36.46	49.67	22.54	270.87	470.98	114.52
2009	36.75	54.37	18.38	335.63	557.41	156.63
2010	40.85	50.95	30.18	307.20	514.36	138.06
2011	42.30	57.09	26.96	334.27	583.44	129.47
2012	42.21	55.73	28.34	397.44	643.85	190.99
2013	41.17	55.48	26.60	355.11	631.09	117.77
2014	48.19	64.08	32.22	352.63	545.45	184.29
2015	53.31	62.16	44.29	366.04	587.58	169.39
APC(%)	3.8	2.0	8.6	1.9	1.7	2.0
95%CI	2.5-5.1	0.8-3.2	5.4-11.8	-0.1-3.9	-0.1-3.5	-1.8-5.8

Notes: *: The Fifth National Population Census in 2000 was used to calculate age-standardized incidence rate

2.3 时间序列预测未来2016—2020年肺癌粗发病率
使用时间趋势与自回归模型结合的方法预测2016—2020年粗发病率。基于2006—2015年肺癌粗发病率, 进行预测模型建模。测精度分析显示, 男性人群发病数平均绝对误差为3.4例、均方根误差为3.9例、SBC=29.6、决定系数为0.90。女性人群发病数平均绝对误差为6.6例, 均方根误差为3.6例, SBC=28.2, 决定系数为0.85。表明男性和女性人群肺癌粗发病率预测模型稳健, 可以用于预测。

表2 江苏省昆山市2006—2015年肺癌发病率趋势分析

Table2 Temporal trends and incidence of lung cancer in Kunshan, Jiangsu Province, 2006-2015

Year	New cases			Proportion of lung cancer to all-cancer(%)			Crude incidence/ ($1/10^5$)			ASR World/ ($1/10^5$)			ASR China/ ($1/10^5$)		
	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female
2006	321	245	76	17.8	21.7	11.3	48.58	74.31	22.96	30.91	47.96	13.97	31.55	46.05	15.29
2007	340	251	89	17.4	21.9	11.0	50.50	74.58	26.43	32.27	48.42	16.50	32.61	45.94	17.81
2008	340	246	94	16.0	19.9	10.5	49.62	71.74	27.47	29.31	44.85	15.76	29.26	41.67	16.59
2009	391	293	98	17.0	21.8	10.3	56.25	84.23	28.22	30.80	48.81	14.30	31.87	46.82	16.32
2010	405	276	129	16.7	20.5	11.9	57.40	78.25	36.56	33.21	47.36	20.46	33.33	44.73	21.36
2011	449	325	124	19.0	24.5	12.0	62.58	90.70	34.52	34.88	53.30	18.87	34.76	49.45	19.40
2012	495	348	147	19.6	25.1	12.9	67.75	95.52	40.13	37.13	54.39	22.07	37.45	51.07	23.09
2013	489	361	128	17.0	22.9	9.9	65.62	97.29	34.21	35.17	54.16	18.08	35.50	51.40	18.80
2014	544	374	170	18.3	23.4	12.4	71.45	98.82	44.40	38.05	54.11	23.48	38.02	50.98	24.23
2015	605	399	206	19.2	23.2	14.4	77.72	103.29	52.54	40.69	54.36	28.66	41.40	51.60	29.80
APC(%)	-	-	-	-	-	-	5.40	4.30	8.30	3.20	2.00	6.80	3.10	1.90	6.10
95%CI	-	-	-	-	-	-	4.7-6.1	3.3-5.3	6.4-10.2	2.2-4.2	1.1-2.9	4.2-9.4	2.0-4.2	0.9-2.9	3.7-8.5

Notes: -: no data

预测结果显示2016—2020年男性肺癌粗发病率分别为 $107.02/10^5$ (95%CI: 97.76~116.29)、 $110.68/10^5$ (95%CI: 100.97~120.40)、 $114.35/10^5$ (95%CI: 104.141~124.56)、 $118.01/10^5$ (95%CI: 107.26~128.77)和 $121.68/10^5$ (95%CI: 110.35~133.01)。女性肺癌粗发病率分别 $50.05/10^5$ (95%CI: 41.39~58.71)、 $52.84/10^5$ (95%CI: 43.76~61.92)、 $55.62/10^5$ (95%CI: 46.08~65.17)、 $58.41/10^5$ (95%CI: 48.35~68.46)和 $61.19/10^5$ (95%CI: 50.60~71.78), 见图2。

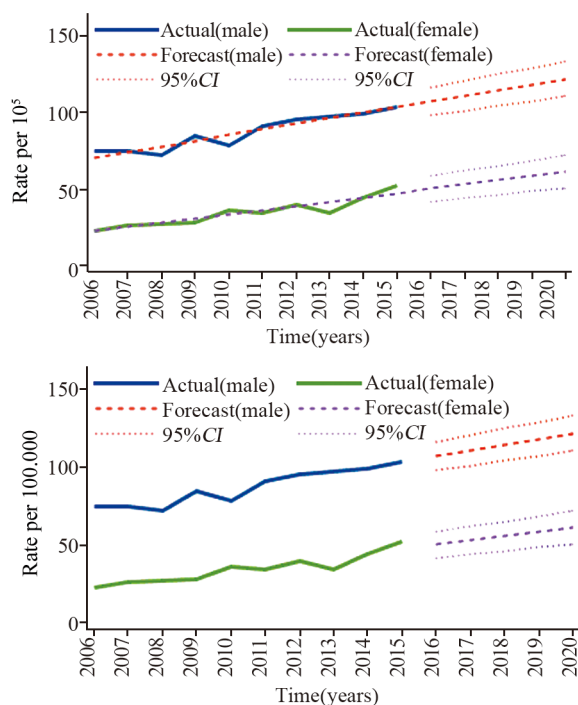


图2 江苏省昆山市肺癌发病趋势时间序列预测图

Figure 2 Time series analysis of lung cancer incidence in Kunshan, Jiangsu Province

3 讨论

本研究提示, 不仅昆山市2006—2015年肺癌发病数呈现上升趋势, 而且年龄标化发病率在全人群、30~70岁人群也明显上升。进一步用时间序列预测显示2016—2020年昆山市肺癌粗发病率继续呈现上升趋势。

肺癌发病率趋势在不同地区呈现不同趋势, 在江苏淮安^[14]和上海杨浦区^[15]肺癌发病率明显上升, 农村地区肺癌发病率同样也呈现上升趋势, 如江苏启东^[16-17]。与昆山相邻的浙江省以及绍兴市肺癌发病率也呈现上升趋势^[18-19]。而在北京城区^[20]和重庆地区^[21]肺癌年龄标化发病率无明显趋势变化。天津市肺癌发病率则经历了先上升, 后平稳或下降现象^[22]。就中国肺癌年龄标化发病率时间趋势

来看, 男性人群无明显趋势变化, 而女性人群发病率明显上升^[1]。昆山地区肺癌发病率高低与其他肿瘤登记地区相比, 昆山肺癌发病率处于中等水平, 略低于浙江省同期报告结果^[18], 略高于同期浙江绍兴市报告结果^[19]。

虽然不同研究背景肺癌发病率呈现时间趋势不同, 但均呈现肺癌发病率男性高于女性现象。这进一步提示性别特异的危险因素暴露不同性别之间肺癌发病率存在较大差异。本研究也提示男女发病率比(数据为呈现)在2006—2015年期间呈现下降趋势, 提示肺癌性别差异随时间而缩小。这种下降突出表现为女性肺癌发病率上升, 韩仁强等对中国1989—2008年肺癌发病率比分析中, 不论是城市还是农村地区, 男女发病率比值在1989—2008年期间均呈现下降趋势^[23], 与本研究结果一致。在总人群中肺癌年龄标化发病率呈现上升趋势的情况下, 本研究中对年龄进行分层分析发现, 30~70岁人群肺癌发病率明显上升, 而 ≥ 70 岁人群肺癌发病率无明显趋势变化, 提示全人群肺癌发病率的上升主要是30~70岁年龄组人群发病率的上升所贡献。

肺癌发病受到遗传、生活方式、环境因素等多种因素影响。生活方式因素中, 吸烟是肺癌主要的行为危险因素之一^[24]。昆山市2012年调查提示男性吸烟率为51%; 女性吸烟率为1.34%^[25], 与女性急剧上升的肺癌发病率相比, 可能存在除吸烟之外促使肺癌发生的因素。肺鳞癌、腺癌、大细胞癌和小细胞癌是常见肺癌类型, 约占肺癌总数的90%以上, 而吸烟对鳞癌的贡献较大, 小细胞未分化癌次之。从上世纪70年代以后, 肺腺癌发病率迅速上升, 目前已经取代肺鳞癌成为最常见的病理类型。天津和北京市的研究均说明病理学类型之间肺癌发病率的此消彼长^[20-22]。遗憾的是目前昆山市肿瘤登记未能开展病理学形态学登记, 不能进行各病理学类型亚组分析。

除了肺癌发生部分可控因素, 早发现也是控制肺癌流行的主要手段。肺癌发病及其变化趋势是一系列因素综合作用的表现, 肺癌对健康影响是发病率、死亡率、早诊早治、医疗卫生水平等因素集中体现。就肺癌早发现, 研究显示低剂量计算机断层扫描筛查肺癌可能有利于具有肺癌高风险个体^[26]。2014年, 美国预防服务工作组(USPSTF)发布了肺癌筛查相关指南, 符合筛查标准人群的肺癌死亡率减少25%, 使获益与损害达到很好的平衡^[27-28]。但这是来源于美国人群的证据, 是否适合中国标人群, 其高危人群定义、筛查范围、筛查路径以及较高成

本效益均需要进一步论证与细化^[29]。可喜的是中国也在肺癌筛查方面进行了大量探索与实践^[30-31],使得基层机构开展肺癌筛查有章可循。

(致谢:对昆山市社会保险基金管理中心协助核对肿瘤病例所做的工作表示衷心的感谢;对昆山市各级医疗卫生机构及其他参与肿瘤登记的全体工作人员,在病例收集、整理、审核、查重、补漏、建库等方面所作出的努力表示诚挚的谢意!)

参考文献:

- [1] Chen W, Zheng R, Baade PD, *et al.* Cancer statistics in China, 2015[J]. CA Cancer J Clin, 2016, 66(2): 115-32.
- [2] Chen W, Zheng R, Zhang S, *et al.* Report of cancer incidence and mortality in China, 2010[J]. Ann Transl Med, 2014, 2(7): 61.
- [3] Chen W, Zheng R, Zeng H, *et al.* Annual report on status of cancer in China, 2011[J]. Chin J Cancer Res, 2015, 27(1): 2-12.
- [4] Chen W, Zheng R, Zuo T, *et al.* National cancer incidence and mortality in China, 2012[J]. Chin J Cancer Res, 2016, 28(1): 1-11.
- [5] 胡文斌, 张婷, 秦威, 等. 江苏省昆山市1981—2015年肿瘤死亡率及率差分解分析[J]. 中华健康管理学杂志, 2017, 11(2): 148-54. [Hu WB, Zhang T, Qin W, *et al.* Trends in cancer death rate and difference decomposition in Kunshan city, Jiangsu province, 1981 to 2015[J]. Zhonghua Jian Kang Guan Li Xue Za Zhi, 2017, 11(2): 148-54.]
- [6] 刘韞宁, 齐金蕾, 刘江美, 等. 1990年与2013年中国人群肺癌疾病负担分析[J]. 中华流行病学杂志, 2016, 37(6): 752-7. [Liu YN, Qi JL, Liu JM, *et al.* Disease burden of lung cancer in the Chinese population, in 1990 and 2013[J]. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi, 2016, 37(6): 752-7.]
- [7] 胡文斌, 张婷, 史建国, 等. 江苏省昆山市2006—2012年肺癌发病趋势分析[J]. 中国肿瘤, 2014, 23(10): 810-4. [Hu WB, Zhang T, Shi JG, *et al.* An analysis of lung cancer incidence trends from 2006 to 2012 in Kunshan, Jiangsu province[J]. Zhongguo Zhong Liu, 2014, 23(10): 810-4.]
- [8] 胡文斌, 张婷, 秦威, 等. 江苏省昆山市2011年恶性肿瘤死亡率与疾病负担分析[J]. 中国肿瘤, 2015, 24(11): 905-9. [Hu WB, Zhang T, Qin W, *et al.* An analysis of cancer mortality and burden of disease in Kunshan, Jiangsu province, 2011[J]. Zhongguo Zhong Liu, 2015, 24(11): 905-9.]
- [9] 张婷, 胡文斌, 邵勇, 等. 2012年江苏省昆山市肿瘤登记质量评价和发病分析[J]. 现代预防医学, 2016, 43(3): 470-4. [Zhang T, Hu WB, Shao Y, *et al.* Quality assessment and incidence analysis of cancer registry in Kunshan, Jiangsu province, 2012[J]. Xian Dai Yu Fang Yi Xue, 2016, 43(3): 470-4.]
- [10] 胡文斌, 张婷, 秦威, 等. 1981—2014年江苏省昆山市全死因死亡率趋势分析[J]. 疾病监测, 2016, 31(11): 962-7. [Hu WB, Zhang T, Qin W, *et al.* Mortality trends and leading causes of death in Kunshan, Jiangsu, 1991-2014[J]. Ji Bing Jian Ce, 2016, 31(11): 962-7.]
- [11] 胡文斌, 秦威, 史建国, 等. 江苏省昆山市2006—2014年恶性肿瘤发病趋势分析[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2016, 23(10): 1339-43. [Hu WB, Qin W, Shi JG, *et al.* Trends on Cancer Incidence Rate in Kunshan City, Jiangsu Province, 2006-2014[J]. Zhonghua Zhong Liu Fang Zhi Za Zhi, 2016, 23(10): 1339-43.]
- [12] Clegg LX, Hankey BF, Tiwari R, *et al.* Estimating average annual per cent change in trend analysis[J]. Stat Med, 2009, 28(29): 3670-82.
- [13] John C Brocklebank, David A Dickey. SAS for Forecasting Time Series[M]. 2nd ed. Cary, NC: SAS Institute Inc, 2003.
- [14] 林浩, 潘恩春, 杜云翔, 等. 淮南市2009—2011年肺癌发病情况分析[J]. 浙江预防医学, 2013, 25(2): 24-6. [Lin H, Pan EC, Du YX, *et al.* Cancer incidence in Huaian city, 2009-2011[J]. Zhejiang Yu Fang Yi Xue, 2013, 25(2): 24-6.]
- [15] 韩雪, 乔鹏, 谢梦, 等. 2002—2010年上海市杨浦区居民肺癌发病与死亡分析[J]. 中华肿瘤杂志, 2012, 34(9): 712-7. [Han X, Qiao P, Xie M, *et al.* The incidence and mortality of lung cancer among residents in Yangpu district of Shanghai from 2002 to 2010[J]. Zhonghua Zhong Liu Za Zhi, 2012, 34(9): 712-8.]
- [16] Chen JG, Kensler TW. Changing rates for liver and lung cancers in Qidong, China[J]. Chem Res Toxicol, 2014, 27(1): 3-6.
- [17] 陈永胜, 陈建国, 朱健, 等. 启东市1972—2011年肺癌发病趋势分析[J]. 中国肿瘤, 2014, 23(8): 629-35. [Chen YS, Chen JG, Zhu J, *et al.* An Analysis of Incidence Trend of Lung Cancer in Qidong, 1972-2011[J]. Zhongguo Zhong Liu, 2014, 23(8): 629-35.]
- [18] 沈永洲, 杜灵彬, 汪祥辉, 等. 2000—2009年浙江省肿瘤登记地区肺癌流行趋势分析[J]. 中国肿瘤, 2014, 23(3): 175-9. [Shen YZ, Du LB, Wang XH, *et al.* An epidemic trend analysis of lung cancer in registration areas in Zhejiang province, 2000-2009[J]. Zhongguo Zhong Liu, 2014, 23(3): 175-9.]
- [19] 周伟, 方益荣, 马岩. 2009—2013年浙江省绍兴市肺癌发病率及时间趋势分析[J]. 中华健康管理学杂志, 2016, 10(3): 203-7. [Zhou W, Fang YR, Ma Y, Incidence and its time trend analysis on lung cancer during 2009—2013 in Shaoxing, Zhejiang[J]. Zhonghua Jian Kang Guan Li Xue Za Zhi, 2016, 10(3): 203-7.]
- [20] 王宁, 陈万青, 祝伟星, 等. 北京市城区1998—2007年肺癌流行趋势及病理特征分析[J]. 中华预防医学杂志, 2011, 45(3): 249-54. [Wang N, Chen WQ, Zhu WX, *et al.* Incidence trends and pathological characteristics of lung cancer in urban Beijing during period of 1998-2007[J]. Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi, 2011, 45(3): 249-54.]
- [21] 丁贤彬, 唐文革, 吕晓燕, 等. 人口老龄化对重庆市肺癌发病影响的定量分析[J]. 中国肿瘤, 2017, 26(6): 442-6. [Ding XB, Tang WG, Lyu XY, *et al.* Impact of Aging on Incidence of Lung Cancer in Chongqing Municipality[J]. Zhongguo Zhong Liu, 2017, 26(6): 442-6.]
- [22] Kong J, Xu F, He M, *et al.* The incidence of lung cancer by histological type: a population-based study in Tianjin, China during 1981-2005[J]. Respiriology, 2014, 19(8): 1222-8.
- [23] 韩仁强, 郑荣寿, 张思维, 等. 1989—2008年中国肺癌发病性别、城乡差异及平均年龄趋势分析[J]. 中国肺癌杂志, 2013, 16(9): 445-51. [Han RQ, Zheng RR, Zhang SW, *et al.* Trend analyses on the differences of lung cancer incidence between gender, area and average age in China during 1989-2008[J]. Zhongguo Fei Ai Za Zhi, 2013, 16(9): 445-51.]
- [24] Lin HH, Murray M, Cohen T, *et al.* Effects of smoking and solid-fuel use on COPD, lung cancer, and tuberculosis in China: a time-based, multiple risk factor, modelling study[J]. Lancet, 2008, 372(9648): 1473-83.
- [25] 胡文斌, 邵勇, 张婷, 等. 2012年江苏省昆山市成人吸烟现状调查[J]. 中国健康教育, 2016, 32(10): 904-8, 928. [Hu WB, Shao Y, Zhang T, *et al.* Cross-sectional survey on prevalence of smoking in Kunshan city, Jiangsu province, 2012[J]. Zhongguo Jian Kang Jiao Yu, 2016, 32(10): 904-8, 928.]
- [26] Bach PB, Mirkin JN, Oliver TK, *et al.* Benefits and harms of CT screening for lung cancer: a systematic review[J]. JAMA, 2012, 307(22): 2418-29.
- [27] National Lung Screening Trial Research Team, Aberle DR, Adams AM, *et al.* Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening[J]. N Engl J Med, 2011, 365(5): 395-409.
- [28] Moyer VA, Force USPST. Screening for lung cancer: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement[J]. Ann Intern Med, 2014, 160(5): 330-8.
- [29] 赵世俊, 吴宁. 低剂量螺旋CT肺癌筛查: 从研究走向应用[J]. 中华健康管理学杂志, 2015, 9(4): 244-9. [Zhao SJ, Wu N. Low dose spiral CT for lung cancer screening: from research to application[J]. Zhonghua Jian Kang Guan Li Xue Za Zhi, 2015, 9(4): 244-9.]
- [30] 支修益, 石远凯, 于金明. 中国原发性肺癌诊疗规范(2015年版)[J]. 中华肿瘤杂志, 2015, 37(1): 67-78. [Zhi XY, Shi YK, Yu JM. Standards for the diagnosis and treatment of primary lung cancer (2015 version) in China[J]. Zhonghua Zhong Liu Za Zhi, 2015, 37(1): 67-78.]
- [31] Hu J, Qian GS, Bai CX, *et al.* Chinese consensus on early diagnosis of primary lung cancer (2014 version)[J]. Cancer, 2015, 121 Suppl 17: 3157-64.

[编辑: 刘红武; 校对: 杨卉]