

江苏省昆山市 1981~2014 年肺癌死亡率时间序列分析

胡文斌,张 婷,秦 威,史建国
(昆山市疾病预防控制中心,江苏 昆山 215300)

摘要: [目的] 以时间序列分析方法探究江苏省昆山市 1981~2014 年肺癌死亡率。 [方法] 1981~2014 年肺癌死亡病例来源于基于人群的死因监测, 使用平均年度变化百分比(annual change percent, APC)及其 95%可信区间(CI)评价 1981~2014 年肺癌粗死亡率与年龄标化死亡率时间趋势;使用时间趋势与自回归模型结合的方法对昆山市 1981~2014 年肺癌死亡率进行时间序列分析。 [结果] 肺癌标化死亡率在男女合计 (APC=0.9%, 95%CI:0.6%~1.2%)、男性 (APC=0.5%, 95%CI:0.2%~0.8%) 和女性 (APC=1.5%, 95%CI:0.8%~2.2%) 人群中呈现上升趋势。时间趋势与自回归模型预测结果显示 2015~2024 年昆山市肺癌粗死亡率在男性和女性人群中依旧处于上升趋势。 [结论] 江苏省昆山市肺癌标化死亡率在过去 33 年间呈现上升趋势, 未来 10 年依旧上升。

关键词: 肺癌;死亡率;年度变化百分比;时间序列;自回归模型

中图分类号:R734.2 文献标识码:A 文章编号:1004-0242(2016)01-0034-05

doi:10.11735/j.issn.1004-0242.2016.01.A006

A Time Series Analysis of Lung Cancer Mortality in Kunshan City, Jiangsu Province, 1981~2014

HU Wen-Bin, ZHANG Ting, QIN Wei, et al.

(Kunshan Center for Disease Control and Prevention, Kunshan 215300, China)

Abstract: [Purpose] To investigate the temporal trend of lung cancer mortality in Kunshan, Jiangsu province, 1981~2014. [Methods] The cases of lung cancer based surveillance of Kunshan Vital Registration from population from 1981 to 2014 were enrolled. Annual percent changes (APC) and 95% confidence intervals were used to evaluate crude mortality and age standardized rate (ASR) of lung cancer, and time series analysis for lung cancer death rate were adopted by stepwise autoregressive. [Results] The trend of lung cancer age standardized mortality showed an upward trend in both (APC=0.9%, 95%CI:0.6%~1.2%), in male (APC=0.5%, 95%CI:0.2%~0.8%), and in female (APC=1.5%, 95%CI:0.8%~2.2%). The stepwise autoregressive method of time series model demonstrated that the lung cancer mortality increased in both genders from 2015 to 2024. [Conclusion] The mortality rate of lung cancer increased in the past 33 years in Kunshan city, Jiangsu province, and still increasing in following 10 years.

Key words: lung cancer; mortality; annual percentage change; time series; autoregressive method

肺癌是上升速度最快、增长幅度最大的恶性肿瘤^[1]。肺癌生存率较低,是造成居民早亡的主要癌症^[2],也是造成疾病负担最大的癌症^[3]。昆山市 2011 年肺癌位居发病顺位第 1 位^[4];且上升趋势明显^[5,6]。经过数十年努力昆山市初步积累了较长一段时间恶性肿瘤死亡监测结果^[7]。我们利用历年全死因监测中的肺癌死亡数据分析昆山市肺癌死亡趋势,以期为

肺癌相关的其他研究提供有价值的流行病学依据。

1 资料与方法

1.1 数据来源

基于江苏省昆山市全人群死因监测,获得因肺癌死亡的病例^[7]。历年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。按照《国际疾病分类》(ICD-10)对所有恶性肿瘤疾病进行编码,肺

收稿日期:2015-08-28
E-mail: hwb5258289@163.com

癌 ICD-10 编码为 C33~C34。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 2005~2014 年原始肿瘤死亡数据进行审核。对历年恶性肿瘤发病数据进行了质量评估,结果显示数据的完整性和可靠性在可接受区间(2011 年死亡发病比为 0.59、DCO%为 1.02%,病理诊断率为 65.87%)^[4]。

1.2 统计学处理

按照第五次全国人口普查(2000 年)人口结构为标准计算年龄标化死亡率;应用年度变化百分比(annual percent change,APC)及其 95%CI 评价肺癌死亡率等指标的时间趋势^[8]。使用时间趋势与自回归模型结合的方法(stepwise autoregressive method)对昆山市 1981~2014 年肺癌死亡率进行时间序列预测模型拟合,其一般的数学模型如下: $x_t = b_0 + b_1t + b_2t^2 + u_t$,其中 $u_t = a_1u_{t-1} + a_2u_{t-2} + \dots + a_pu_{t-p} + \varepsilon_t$ 。模型评价指标采用 R^2 、实际值与预测值的相关系数(CORR)来评价。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”实现^[9]。采用 SAS 9.3(SAS Institute Inc.,Cary,NC,USA)APC 检验、时间序列建模及绘图。

2 结果

2.1 昆山市 1981~2014 年肺癌死亡率时间趋势分析

昆山市 1981~2014 年肺癌死亡共计 6816 例,其中男性 5234 例,女性 1582 例。1981~2014 年肺癌死亡病例数在男女合计、男性和女性人群中均逐年增加。昆山市 1981~2014 年肺癌粗死亡率在男女合计(APC=3.5%,95%CI:3.2%~3.8%)、男性(APC=3.4%,95%CI:3.1%~3.7%)与女性(APC=3.9%,95%CI:3.3%~4.5%)人群中均呈现明显上升趋势。

昆山市男女合计肺癌年龄标化死亡率由 1981 年的 19.65/10 万上升到 2014 年的 25.80/10 万(APC=0.9%,95%CI:0.6%~1.2%),男性由 1981 年的 35.18/10 万上升到 2014 年的 39.20/10 万(APC=0.5%,95%CI:0.2%~0.8%),女性由 1981 年的 6.09/10 万上升到 2014 年的 11.40/10 万(APC=1.5%,95%CI:0.8%~2.2%),也呈现上升趋势(Table 1,Figure 1)。

2.2 昆山市 1981~2014 年肺癌年龄别死亡率分析

2005~2014 年肺癌粗死亡率远高于 1993~2004 年;男性死亡率高于女性。1981~2004 年间肺癌死亡率在 45 岁之前处于较低水平,而 45 岁之后则急剧上升,至 70~岁达到高峰,但 75 岁以上年龄组则有所回落。从性别看,男性肺癌死亡率上升的幅度远高于女性。2005~2014 年肺癌死亡率在 45 岁之前死亡率较低,而 45 岁之后开始缓慢抬升,60 岁之后急剧上升,男性 80~84 岁年龄组达到高峰,但是女性在 85 岁以上年龄组则持续上升。男性抬升的幅度远高于女性(Table 2,Figure 2)。

2.3 1981~2014 年肺癌死亡率时间序列分析

以江苏省昆山市 1981~2014 年男性和女性肺癌粗死亡率分别建立时间趋势自回归模型,男性($R^2=0.92$ 、CORR=0.96)和女性($R^2=0.85$ 、CORR=0.92)模型拟合结果均提示模型稳健。预测结果显示,2015~2024 年昆山市男性肺癌粗死亡率分别为 76.52/10 万、78.13/10 万、79.75/10 万、81.37/10 万、82.99/10 万、84.62/10 万、86.25/10 万、87.88/10 万、89.52/10 万和 91.16/10 万;女性肺癌粗死亡率分别 24.49/10

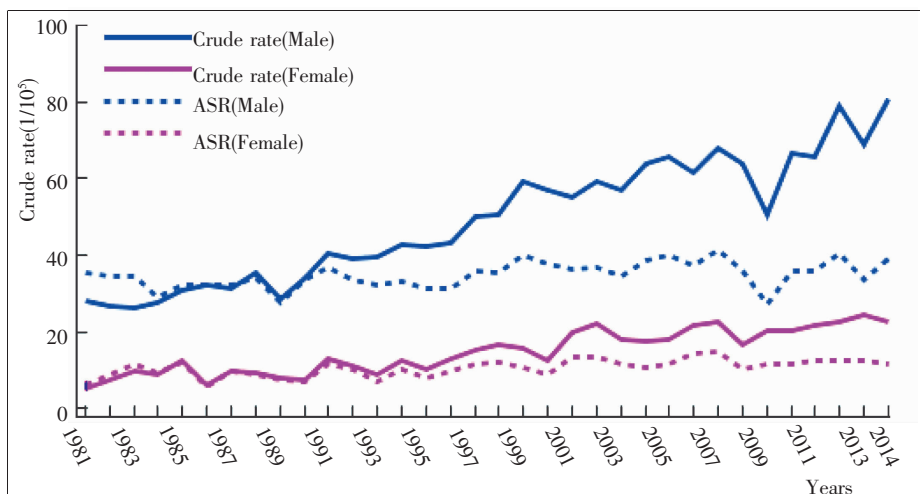


Figure 1 Lung cancer mortality in Kunshan city, Jiangsu province, 1981~2014

Table 1 Lung cancer mortality in Kunshan city ,Jiangsu province ,1981~2014

Years	No. death cases			Crude rate (1/10 ⁵)			Age standardized rate(1/10 ⁵)		
	Both	Male	Female	Both	Male	Female	Both	Male	Female
1981	88	74	14	16.69	27.90	5.34	19.65	35.18	6.09
1982	92	72	20	17.25	26.85	7.54	20.54	34.33	8.93
1983	97	71	26	18.09	26.32	9.74	21.88	34.56	11.52
1984	98	74	24	18.30	27.56	8.99	18.71	28.83	9.45
1985	116	83	33	21.62	30.87	12.33	21.74	32.08	11.88
1986	103	87	16	19.05	32.10	5.93	18.46	32.07	5.61
1987	113	86	27	20.69	31.39	9.91	20.43	32.37	9.57
1988	124	98	26	22.50	35.50	9.46	21.24	33.89	8.99
1989	102	80	22	18.33	28.70	7.92	16.96	27.56	7.25
1990	117	96	21	20.82	34.12	7.48	19.61	33.73	6.98
1991	151	114	37	26.65	40.22	13.07	23.24	36.67	11.42
1992	144	112	32	25.25	39.25	11.23	21.28	33.45	10.06
1993	138	113	25	24.05	39.35	8.72	19.34	32.19	6.76
1994	159	123	36	27.50	42.53	12.45	21.35	33.25	9.99
1995	152	122	30	26.23	42.12	10.36	19.65	31.45	7.70
1996	163	125	38	28.01	43.00	13.05	20.61	31.34	9.86
1997	191	146	45	32.69	50.05	15.38	23.53	35.65	11.39
1998	197	148	49	33.60	50.61	16.67	23.92	35.43	12.22
1999	219	173	46	37.23	59.15	15.55	25.25	39.90	10.72
2000	206	169	37	34.64	57.03	12.40	23.14	37.64	8.82
2001	222	163	59	37.16	54.88	19.64	24.65	36.23	13.33
2002	245	178	67	40.59	59.18	22.12	25.09	36.86	13.44
2003	229	174	55	37.34	56.92	17.90	23.30	34.66	11.58
2004	254	199	55	40.42	63.57	17.44	24.84	38.37	10.76
2005	271	212	59	41.91	65.78	18.19	25.78	39.82	11.44
2006	273	202	71	41.32	61.27	21.45	26.75	37.32	14.51
2007	304	228	76	45.15	67.75	22.57	28.80	41.42	14.73
2008	275	218	57	40.14	63.57	16.66	23.00	35.72	10.08
2009	246	176	70	35.39	50.60	20.16	19.52	27.26	11.40
2010	307	235	72	43.51	66.63	20.40	23.92	35.76	11.63
2011	313	235	78	43.62	65.58	21.72	24.53	35.79	12.62
2012	369	287	82	50.51	78.78	22.39	26.61	40.20	12.27
2013	346	255	91	46.43	68.73	24.32	23.30	33.50	12.60
2014	392	306	86	51.49	80.85	22.46	25.80	39.20	11.40
APC(%)	-	-	-	3.5	3.4	3.9	0.9	0.5	1.5
95%CI	-	-	-	3.2~3.8	3.1~3.7	3.3~4.5	0.6~1.2	0.2~0.8	0.8~2.2

万、25.12/10 万、25.75/10 万、26.38/10 万、27.03/10 万、27.67/10 万、28.33/10 万、28.99/10 万、29.65/10 万和 30.32/10 万(Table 3)。

3 讨 论

昆山市肺癌流行病学是有效开展肺癌预防的关键^[7]。基于全人群死因监测,本文结果显示 1981~2014 年昆山市肺癌粗死亡率呈现明显上升趋势,年

龄标化率也明显上升;男性死亡率远高于女性死亡率。时间序列分析结果提示未来 10 年昆山市肺癌依旧上升。

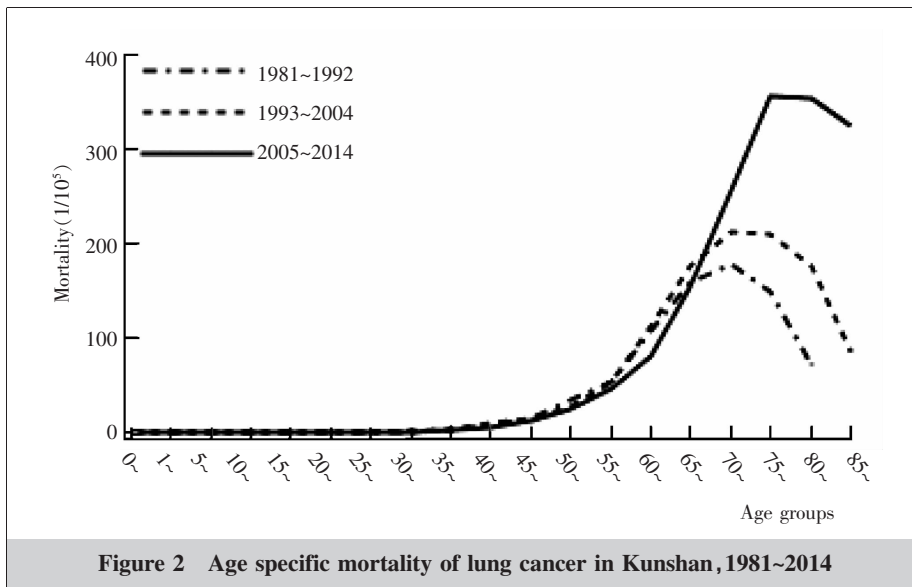
中国 1995~1999、2000~2004 和 2005~2009 年肺癌 5 年生存率分别为 7.5%(5.7%~9.3%),18.1(17.5%~18.8%),17.5%(16.9%~18.0),肺癌是造成居民疾病负担的主要癌症^[2,3]。全国三次死因回顾抽样调查(1973~1975、1900~1992、2004~2005 年)结果显示,男性肺癌粗死亡率 30 年间上升了 479.80%,女性在 30 年间上升了 436.22%^[1]。河北省不同时期肺癌死亡率也呈现明显上升趋势^[10]。与昆山市地理位置相邻的浙江省,2000~2009 年肺癌死亡率也出现快速上升趋势^[11]。江苏省启东市 1972~2011 年肺癌粗死亡率、标化死亡率其 APC 分别为 4.78% 和 1.86%^[12]。江苏省肺癌标化死亡率由 1973~1975 年的 8.60/10 万上升到 2012 年的 25.26/10 万^[13]。昆山市肺癌中标死亡率由 1981 年的 19.65/10 万上升到 2014 年的 25.80/10 万,呈现明显上升趋势(APC=0.9%),与全国

乃至江苏省等研究结果一致。

人口老龄化因素是影响肺癌死亡原因之一。肺癌死亡率受到多种因素的影响。周金意等^[13]分析显示人口因素对肺癌死亡的贡献达 43.32%。昆山市 60 岁以上居民由 1981 年的 8.2%上升到 2014 年的 20.6%(APC=2.6%);而本研究中使用中国 2000 年人口构成对历年肺癌死亡率进行标化,其 APC(95%CI)为 0.9%(0.6%~1.2%),提示除人口年龄构成外尚存在其他促进因素。本研究显示,男性肺癌死亡率是

Table 2 Age specific mortality of lung cancer in Kunshan, Jiangsu province, 1981~2014

Age groups	1981~1992			1993~2004			2005~2014		
	Both	Male	Female	Both	Male	Female	Both	Male	Female
0~	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1~	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5~	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10~	0.00	0.00	0.00	0.23	0.45	0.00	0.39	0.75	0.00
15~	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20~	0.61	0.62	0.60	0.49	0.50	0.48	0.22	0.00	0.44
25~	0.16	0.31	0.00	1.15	1.34	0.97	0.35	0.36	0.35
30~	1.68	1.31	2.06	2.30	3.26	1.34	1.27	2.24	0.32
35~	3.88	5.55	2.15	3.33	3.89	2.76	2.10	2.27	1.93
40~	7.16	10.25	3.84	9.49	12.77	6.11	5.27	5.88	4.67
45~	15.23	20.33	9.54	16.24	21.69	10.59	12.15	16.20	8.05
50~	35.29	54.48	14.83	28.16	37.01	18.70	24.59	28.80	20.31
55~	53.88	88.13	18.82	54.17	82.02	23.55	46.98	69.98	23.06
60~	108.90	182.73	36.69	113.34	177.19	46.52	81.66	122.00	40.92
65~	158.89	270.94	59.86	176.14	289.11	67.92	153.16	235.45	67.35
70~	179.28	324.61	69.23	212.88	352.31	88.97	256.35	416.08	98.91
75~	149.72	257.72	83.70	210.70	381.88	85.65	356.13	628.63	130.10
80~	71.08	168.31	36.77	174.79	370.67	56.88	354.40	684.65	136.44
85+	-	-	-	86.88	210.17	33.04	323.48	645.38	169.97
Total	20.50	31.82	9.11	33.41	51.69	15.21	44.10	67.18	21.10



女性死亡率的3倍左右,吸烟可能是造成肺癌死亡率性别差异的因素之一;昆山市2012年总吸烟率为22.6%,男性吸烟率达46.1%^[14]。陈建国等^[15]在江苏启东的研究结果也支持肺癌死亡率性别差异。另外,男性肺癌死亡率远高于女性还可能与男性暴露于更多的环境因素及生活方式有关^[16],此外还有BMI水平^[17]、室内燃煤^[18]等。当前,在昆山市肺癌死亡率上

升的背景下,在强化疾病监测同时,进一步探究其发展态势,以便及时调整预防控制策略与措施。

参考文献:

- [1] Chen WQ,Zhang SW,Zou XN, et al. An analysis of lung cancer mortality in China,2004 – 2005[J]. Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi,2010,44(5):378–382. [陈万青,张思维,邹小农,等. 2004–2005年中国肺癌死亡情况分析 [J]. 中华预防医学杂志,2010,44(5):378–382.]
- [2] Allemani C,Weir HK,Carreira H,et al. Global surveillance of cancer survival 1995 –2009: analysis of individual data for 25676887 patients from 279 population-based registries in 67 countries (CONCORD-2)[J]. Lancet, 2014,385 (9972): 977–1010.
- [3] Global Burden of Disease Cancer C,Fitzmaurice C, Dicker D,et al. The global burden of cancer 2013 [J]. JAMA Oncol,2015,1(4):505–527.
- [4] Hu WB,Zhang T,Qin W,et al. Cancer incidence in Kunshan,Jiangsu province,2011 [J]. China Cancer,2015,24(1):17–21. [胡文斌,张婷,秦威,等. 江苏省昆山市2011年恶性肿瘤发病分析 [J]. 中国肿瘤,2015,24(1):17–21.]

- [5] Hu WB,Zhang T,Shi JG,et al. An analysis of lung cancer incidence trends from 2006 to 2012 in Kunshan,Jiangsu province[J]. China Cancer,2014,23(10):810–814. [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):810–814.]
- [6] Zhang LM,Zhang PQ. Epidemic trend of lung cancer incidence from 1991 to 2010 in Dalian city[J]. Chin J Cancer

Table 3 Time series analysis for lung cancer mortality by gender in Kunshan

Years	Male		Female	
	Forecast	95%Confidence Limits	Forecast	95%Confidence Limits
2015	76.52	66.06~86.98	24.49	19.42~29.56
2016	78.13	67.37~88.90	25.12	19.90~30.33
2017	79.75	68.63~90.86	25.75	20.36~31.14
2018	81.37	69.84~92.89	26.38	20.80~31.97
2019	82.99	71.01~94.97	27.03	21.22~32.84
2020	84.62	72.12~97.11	27.67	21.62~33.73
2021	86.25	73.18~99.31	28.33	21.99~34.66
2022	87.88	74.19~101.57	28.99	22.35~35.62
2023	89.52	75.15~103.89	29.65	22.69~36.62
2024	91.16	76.06~106.26	30.32	23.00~37.64

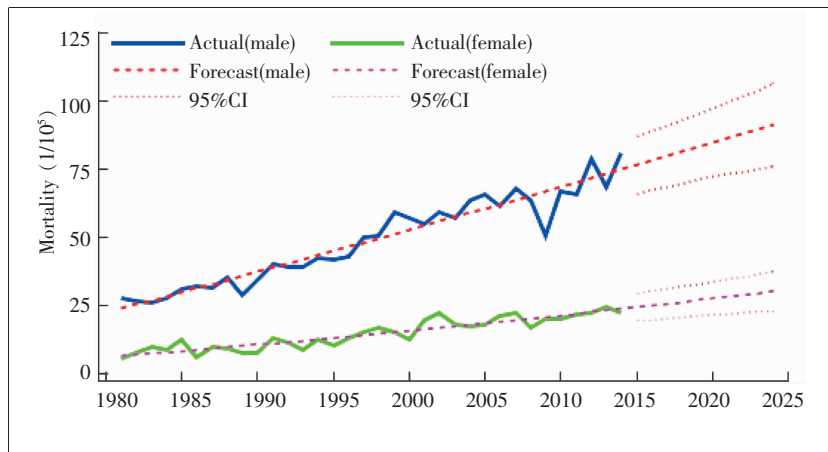


Figure 3 A time series analysis for lung cancer mortality in Kunshan, Jiangsu province, 1981~2014

Prev Treat,2015,22(8):569-573. [张莉梅,张鹏强. 大连市 1991-2010 年肺癌流行趋势分析 [J]. 中华肿瘤防治杂志,2015,22(8):569-573.]

[7] Qin W,Xu HB. Analysis of secular trend of lung cancer mortality rate in Kunshan city,1981-2005 [J]. Chinese Journal of Prevention and Control of Chronic Non-Communicable Diseases,2009,17(1):37-38. [秦威,许寒冰. 1981-2005 年昆山市居民肺癌死亡率趋势[J]. 中国慢性病预防与控制,2009,17(1):37-38.]

[8] Xiang YB,Zhang W,Gao LF,et al. Methods for time trend analysis of cancer incidence rates [J]. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi,2004,25(2):173-177. [项永兵,张薇,高立峰,等. 恶性肿瘤发病率的时间趋势分析方法[J]. 中华流行病学杂志,2004,25(2):173-177.]

[9] John C,Brocklebank David A. SAS for Forecasting Time Series,Second Edition [M]. Cary,NC:SAS Institute Inc, USA,2003.

[10] He YT,Li H,Zhu JQ,et al. The trend of lung cancer mortality in Hebei province[J]. Modern Preventive Medicine, 2009,36(22):4217-4219. [贺宇彤,栗华,朱俊卿,等. 河

北省肺癌死亡趋势分析[J]. 现代预防医学,2009,36(22):4217-4219.]

[11] Shen YZ,Du LB,Wang XH,et al. An epidemic trend analysis of lung cancer in registration areas in Zhejiang province,2000~2009[J]. China Cancer, 2014,23 (3):175-179.[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):175-179.]

[12] Zhu J,Chen JG,Zhang YH,et al. Trend on mortality changes for lung cancer during 1972 ~2011 in Qidong,Jiangsu[J]. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi, 2012,33(9):933-936. [朱健,陈建国,张永辉,等. 江苏省启东市 1972-2011 年肺癌死亡率变化趋势分析[J]. 中华流行病学杂志,2012,33(9):933-936.]

[13] Zhou JY,Yu H,Han RQ,et al. A quantitative study on lung cancer mortality among residents in Jiangsu province[J]. Jiangsu J Prev Med,2015,26 (7):12-14. [周金意,俞浩,韩仁强,等. 江苏省人群肺癌死亡的定量分析[J]. 江苏预防医学,2015,26(7):12-14.]

[14] Hu WB,Zhang T,Shi JG,et al. Association between cigarette smoking and

hypertension in men;a dose response relationship analysis [J]. Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi,2014,42(9): 773-777. [胡文斌,张婷,史建国,等. 男性吸烟与高血压病的剂量反应关系[J]. 中华心血管病杂志,2014,42(9): 773-777.]

[15] Chen JG,Kensler TW. Changing rates for liver and lung cancers in Qidong,China [J]. Chem Res Toxicol,2014,27 (1):3-6.

[16] 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):1473-1483.

[17] Yang L,Yang G,Zhou M,et al. Body mass index and mortality from lung cancer in smokers and nonsmokers;a nationally representative prospective study of 220,000 men in China[J]. Int J Cancer,2009,125(9):2136-2143.

[18] Barone-Adesi F,Chapman RS,Silverman DT,et al. Risk of lung cancer associated with domestic use of coal in Xuanwei,China;retrospective cohort study [J]. BMJ, 2012,345:e5414.