

# 河南省居民人均烟草消费与肺癌死亡率关联研究

马丽 孙锦峰 冯丽云

**【摘要】** 目的 探讨河南省居民家庭人均烟草消费与肺癌死亡率的关系,为降低肺癌死亡率提供佐证,并为控制烟草政策的制定提供依据。方法 利用1992—2011年河南省居民肺癌死亡率、居民家庭人均烟草消费资料,采用趋势检验法分析变化趋势;Spearman秩相关分析关联性,滞后时间单位为10年。拟合居民家庭烟草消费与肺癌死亡率关系。结果 河南省居民肺癌死亡率由1992年的14.75/10万上升至2011年27.00/10万,增长率为83.05%;居民家庭烟草消费与肺癌死亡率呈上升并有滞后的趋势,1992—2001年居民家庭人均烟草消费与2002—2011年肺癌死亡率关联性为 $r_s=0.770$ , $P=0.009<0.05$ ,差异有统计学意义。随着烟草消费上升,肺癌死亡率也上升,模型为 $\hat{y}=2.60x^{0.46}$ ( $F=576.483$ , $P<0.001$ ),决定系数为0.667。结论 河南省居民家庭人均烟草消费对肺癌死亡率有影响,两者间存在关联性并有滞后趋势。

**【关键词】** 肺癌死亡率;人均烟草消费;曲线拟合

**Research on the association between per-capita tobacco consumption among the permanent residents and lung cancer mortality in Henan province** MA Li, SUN Jin-feng, FENG Li-yun. Department of Health Statistics, College of Public Health, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China

Corresponding author: FENG Li-yun, Email: fly@zzu.edu.cn

**【Abstract】 Objective** To study the relationship of per-capita tobacco consumption and lung cancer mortality in Henan province, and to provide evidence for policy development on tobacco control and reduction of lung cancer mortality. **Methods** Data regarding lung cancer mortality and per-capita tobacco consumption among household residents from 1992 to 2011, was collected from published almanacs in Henan and Henan Tumor Institutes. Trend Method was used to analyze the development of lung cancer in Henan province and the trend of per-capita tobacco consumption of residents in the household. 'Spearman rank correlation' was used to analyze the correlation between per-capita tobacco consumption of residents in the household from 1992 to 2001 and the lung cancer mortality rates from 2002 to 2011, with the lag time unite as 10 years in this study. Curve Estimation was used to fit the model regarding the relationship between per-capita tobacco consumption of residents in the household and lung cancer. **Results** Lung cancer mortality among those permanent residents in Henan province increased from 14.75/100 000 in 1992 to 27.00/100 000 in 2011, with an increase of 83.05%. Both the trend of per-capita tobacco consumption among the permanent residents and the lung cancer mortality were uprising, with the tobacco consumption showing a lag effect to the lung cancer mortality. Correlation coefficient between the per-capita tobacco consumption of residents in the household from 1992 to 2001 and the lung cancer mortality from 2002 to 2011 was  $r_s=0.770$ ,  $P=0.009<0.05$ , with statistically significant difference. Along with the uprising trend of lung cancer mortality, the per-capita tobacco consumption of residents in the household was also parallely rising with the equation of relevance between per-capita tobacco consumption of residents in the household in Henna province and lung cancer as  $\hat{y}=2.60x^{0.46}$ ( $F=576.483$ ) and the  $R^2$  was 0.667. **Conclusion** Per-capita tobacco consumption of residents in the household in Henan province appeared a factor that influencing the lung cancer mortality and an association between the per-capita tobacco consumption of residents in the household and lung cancer was noticed. Tobacco consumption had a lag trend to the mortality of lung cancer.

**【Key words】** Lung cancer mortality; Per-capita tobacco consumption; Curve fitting

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2013.07.011

作者单位:450001 郑州大学公共卫生学院卫生统计学教研室

通信作者:冯丽云, Email: fly@zzu.edu.cn

肺癌发病率和死亡率近年来在我国呈上升趋势,且上升幅度居所有癌症之首<sup>[1]</sup>。2010年河南省恶性肿瘤死亡率为115.12/10万,占病死因的20.24%,其中肺癌死亡率为26.30/10万,人口标化死亡率为17.00/10万<sup>[2]</sup>。2011年河南省居民病死因年报结果显示,肺癌死亡率由第四位上升至第一位。大量研究表明吸烟是肺癌的主要危险因素<sup>[3,4]</sup>。在发达国家,约有30%的癌症归因于烟草的使用<sup>[5]</sup>。为此本研究利用河南省2012年最新的肿瘤监测资料,探讨居民家庭人均烟草消费与肺癌死亡率的关系。

资料与方法

1. 资料:来自河南省肿瘤防治中心1992—2011年肺癌死亡率监测数据,涉及全省17个县市区1500万人,占总人口的15%。河南省城镇居民家庭人均烟草消费数据来自1993—2012年《河南省统计年鉴》。

2. 方法:采用趋势检验对肺癌死亡率进行分析<sup>[6]</sup>。相关系数( $r$ )在-1~1之间, $r > 0$ 表示该观察值序列呈现上升趋势,否则相反, $\alpha = 0.05, u_{0.05} = 1.96$ 。利用SPSS 12.0软件进行分析,Spearman秩相关分析关联性。以偏相关系数控制物价上涨对于烟草消费的影响。采用Origin Pro 9.0软件进行曲线拟合。

结果

1. 肺癌死亡率与人均烟草消费趋势分析:1992—2011年河南省居民肺癌死亡率总体呈上升趋势,粗死亡率由14.75/10万上升至27.00/10万,增长率为83.05%,趋势性检验表明,肺癌总死亡率趋势性系数 $r = 0.89 (u = 5.49 > u_{0.05} = 1.96, P < 0.05)$ ,有统计学意义,肺癌死亡率呈上升的趋势。1992—2011年河南省居民烟草消费总体呈现上升趋势,趋势性检验,趋势性系数 $r = 0.77 (u = 4.34 > u_{0.05} = 1.96, P < 0.05)$ ,有统计学意义,控制物价上涨指数因素后,随着时间的推移,河南省家庭居民人均烟草消费呈上升趋势。由图1可见,烟草导致发病的滞后时间为10年,1992—2001年河南省居民家庭人均烟草消费与2002—2011年河南省居民肺癌死亡率关联性分析表明, $r_t = 0.770, P = 0.009 < 0.05$ ,有统计学意义,说明前10年的居民家庭人均烟草消费与后10年肺癌死亡率存在关联性。

2. 人均烟草消费与肺癌死亡率的关系:扣除物价上涨的影响,两者间的偏相关系数为0.774,依据两变量间关系分布趋势建立方程,方程为 $\hat{y} = 2.60x^{0.46}$ ,残差平方和为144.63,决定系数 $R^2 = 0.667$ ,方程检验 $F = 576.483, P = 0.0000$ ,即回归方程有意义(图2)。

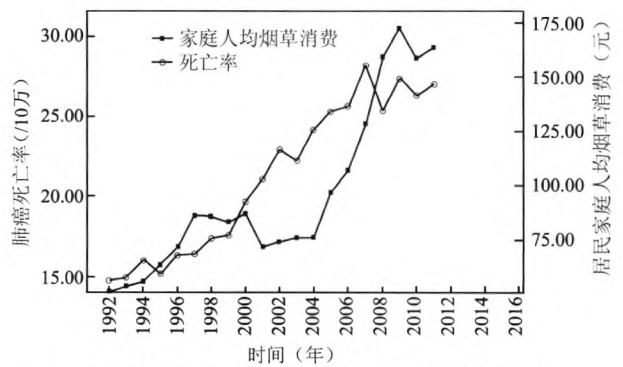


图1 1992—2011年河南省居民家庭人均烟草消费与肺癌死亡率随时间变化趋势

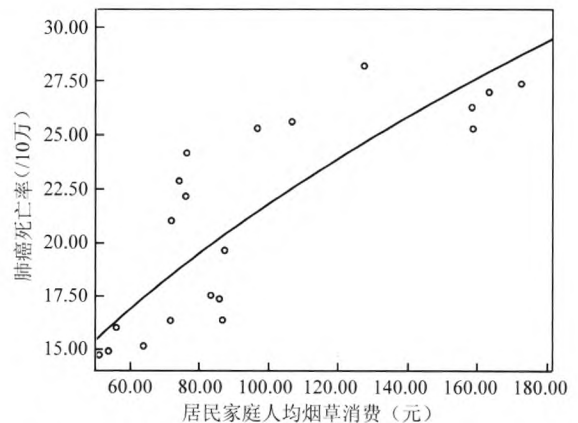


图2 河南省居民家庭人均烟草消费与肺癌死亡率关系的拟合曲线

3. 模型评价:根据相对误差乘积及其几何平均值越接近1,具有无偏性的特征,方程拟合效果越好<sup>[7]</sup>。利用1992—2011年居民家庭人均烟草消费的数据资料回代方程,其结果如表1所示,相对误差之乘积为 $1.11 \approx 1$ ,以及相对误差乘积的几何平均值为 $1.02 \approx 1$ ,提示相对误差具有无偏性的特征,说明模型的拟合效果较好。

表1 河南省肺癌死亡率(/10万)实际值及拟合值比较

年份	实际值	拟合值	相对误差 (实际值/ 拟合值)	年份	实际值	拟合值	相对误差 (实际值/ 拟合值)
1992	14.75	15.88	0.93	2002	22.89	18.83	1.22
1993	14.92	16.26	0.92	2003	22.18	19.05	1.16
1994	16.02	16.57	0.97	2004	24.18	19.09	1.27
1995	15.16	17.59	0.86	2005	25.32	21.28	1.19
1996	16.37	18.55	0.88	2006	25.62	22.26	1.15
1997	16.39	20.24	0.81	2007	28.22	24.17	1.17
1998	17.38	20.14	0.86	2008	25.31	26.74	0.95
1999	17.54	19.88	0.88	2009	27.39	27.79	0.99
2000	19.65	20.30	0.97	2010	26.30	26.72	0.98
2001	21.03	18.57	1.13	2011	27.00	27.10	1.00

讨论

本研究以烟草对健康的危害<sup>[8-10]</sup>,探讨河南省居民家庭人均烟草消费与肺癌死亡率的关系,并建立

最佳模型。结果显示,随着时间的推移,居民肺癌死亡率以及人均烟草消费均呈现上升趋势( $P < 0.05$ ),结合已有的研究证实吸烟是肺癌的主要危险因素<sup>[11]</sup>,推测肺癌死亡率近20年逐步上升可能与居民家庭人均烟草消费逐渐增加有关联。

本研究回代拟合效果较好,显示河南省居民肺癌死亡率与家庭人均烟草消费间存在一定的依存关系,提示控制家庭烟草消费量可以降低肺癌的死亡率。以美国为例,1975年不断上升的肺癌死亡率在采取控烟措施后,于90年代出现下降的趋势<sup>[12]</sup>。通过对烟草销售和生产的干预,可降低人群吸烟率,进而使肺癌发病率和死亡率降低。但目前我国吸烟率仍居高不下,且烟草产量不但未减少,反而增加40%,说明我国在未来20年,仍然面临沉重的疾病负担<sup>[13]</sup>。有资料显示<sup>[14]</sup>,河南省烟草生产规模自20世纪80年代大幅度上升,70年代的卷烟产量是建国初期的13倍,80年代为24倍,90年代也保持在18倍,提示河南省将面临更为严重与烟草相关疾病的负担,而减少居民在烟草上的支出消费,将是降低肺癌死亡率和发病率的主要措施之一。

肺癌死亡率与居民家庭烟草消费之间并未呈现同步增长的趋势,这与烟草的使用对肺癌的发生有一定滞后作用有关。张国钦等<sup>[1]</sup>利用分布滞后模型分析烟草消费对肺癌死亡率的影响,得出烟草消费对肺癌死亡率有8年滞后期,Barnoya和Glantz<sup>[15]</sup>采用回归模型分析美国加州控烟措施对肺癌和其他三种癌症的影响,与其他未实施控烟的州比较,加州肺癌死亡率增长在1990年措施控烟1年后减缓。说明烟草对肺癌的发生和发展有一定时间滞后效应。

本研究模型的决定系数为0.667,即居民家庭烟草消费可以解释肺癌死亡率的比重占66.7%,并结合方程残差平方和较大,可能还有33.3%其他因素影响肺癌死亡率的变化<sup>[16,17]</sup>。因此在控制烟草措施降低肺癌死亡风险的同时还应纳入其他相关危险因素,如空气污染、遗传等<sup>[18,19]</sup>。

由于本文居民家庭人均烟草消费的原始数据并未按性别和年龄分类,因此无法拟合分年龄别和性别分析,其结果有一定局限性。但肺癌死亡率与居民家庭人均烟草消费的关系趋势已凸显,表明河南省家庭人均烟草消费与肺癌死亡率间有关联性。

(感谢河南省肿瘤防治监测中心为本文提供数据支持)

#### 参 考 文 献

[1] Zhang GQ, Wang N, Wang T, et al. Influence of tobacco consumption and air pollution on lung cancer mortality of permanent residents in Beijing urban area. *J Environ Health*, 2009, 26(8): 666-669. (in Chinese)

- 张国钦,王宁,王涛,等.北京市城区居民烟草消费和大气污染对肺癌死亡率的影响. *环境与健康杂志*, 2009, 26(8): 666-669.
- [2] Jiang YX. Projection of main cancer mortality in Henan province during 2010-2019. Zhengzhou: Zhengzhou University, 2012. (in Chinese)  
姜永晓.河南省居民2010-2019年主要癌症死亡率预测. 郑州: 郑州大学, 2012.
- [3] Bach PB. Smoking as factor in causing lung cancer. *JAMA*, 2009, 301: 539-541.
- [4] Thun MJ. Early Landmark studies of smoking and lung cancer. *Lancet Oncol*, 2010, 11: 1200.
- [5] Stewart BW, Kleihues P. World cancer report. Lyon: LARC, 2003: 1-351.
- [6] Ling L, Fang JQ. An analysis on the time trends of incidence and mortality from the series data of cancer. *Bull Chin Cancer*, 2001, 10(1): 24-26. (in Chinese)  
凌莉,方积乾.肿瘤发病和死亡资料的时间趋势分析. *中国肿瘤*, 2001, 10(1): 24-26.
- [7] Yang GY, Wang J. Analysis of the predictive model error—relative error and absolute error. *Stat Inf Trib*, 2003, 18(4): 21-24. (in Chinese)  
杨桂元,王军.对预测模型误差的分析——相对误差与绝对误差. *统计与信息论坛*, 2003, 18(4): 21-24.
- [8] Yang GH, Hu AG. Tobacco control and the future of China—the joint assessment report of Chinese and foreign experts on the tobacco use and control. Beijing: Economy Daily Press, 2011. (in Chinese)  
杨功焕,胡鞍钢.控烟与中国未来——中外专家中国烟草使用与烟草控制联合评估报告.北京:经济日报出版社, 2011.
- [9] The Ministry of Health of the People's Republic of China. The Report of Smoking Hazard People's Health in China. 2012. (in Chinese)  
中华人民共和国卫生部.中国吸烟危害健康报告. 2012.
- [10] Dai M, Ren JS, Li N, et al. Estimation and prediction on cancer related incidence and mortality in China, 2008. *Chin J Epidemiol*, 2012, 33(1): 57-61. (in Chinese)  
代敏,任建松,李霓,等.中国2008年肿瘤发病和死亡情况估计及预测. *中华流行病学杂志*, 2012, 33(1): 57-61.
- [11] Rom WN, Hay JG, Lee TC. Molecular and genetic aspects of lung cancer. *Am J Respir Crit Care Med*, 2000, 161: 1355-1367.
- [12] American Cancer Society. Cancer facts and figures 2005. Atlanta: American Cancer Society, 2005: 1-62.
- [13] Zhi XY. Smoking and lung cancer. *Chin J Clin: Elect Ed*, 2011, 5(11): 3125-3131. (in Chinese)  
支修益.吸烟与肺癌. *中华临床医师杂志: 电子版*, 2011, 5(11) 3125-3131.
- [14] Ma BG, Sun XB, Quan PL, et al. Cancer epidemiologic trends and control strategy in Henan province. *Bull Chin Cancer*, 2006, 15(5): 286-290. (in Chinese)  
马保根,孙喜斌,全配良,等.河南省居民癌症流行趋势与控制政策研究. *中国肿瘤*, 2006, 15(5): 286-290.
- [15] Barnoya J, Glantz S. Association of the California tobacco control program with declines in lung cancer incidence. *Cancer Causes Control*, 2004, 15: 689-695.
- [16] Li W, Duan ND, Hu Q. An overview of research in non-tobacco inducing factors of lung cancer—study on objective evaluation on health effects of tobacco consumption. *Acta Tabacaria Sinica*, 2011, 17(2): 84-89. (in Chinese)  
李万,段宁东,胡群.肺癌非烟诱因研究综述—客观评价烟草消费对健康影响的研究. *中国烟草学报*, 2011, 17(2): 84-89.
- [17] He Q, Wu SL, Xu F, et al. The relationship between the potential years of life lost of lung cancer and air pollution in Wuhan. *Chin J Epidemiol*, 2007, 28(12): 1175-1178. (in Chinese)  
贺琴,吴森林,许芬,等.武汉市空气污染与肺癌潜在减寿年数的关系. *中华流行病学杂志*, 2007, 28(12): 1175-1178.
- [18] Yao HY, Shi LY. Meta-analysis of the risk factors on lung cancer in Chinese people. *Chin J Epidemiol*, 2003, 24(1): 45-49. (in Chinese)  
么鸿雁,施伯乐.中国人群肺癌发病危险因素的Meta分析. *中华流行病学杂志*, 2003, 24(1): 45-49.
- [19] Zhang Y, Chen K, Zhang HL, et al. Meta-analysis of risk factors on lung cancer in non-smoking Chinese female. *Chin J Epidemiol*, 2001, 22(2): 119-121. (in Chinese)  
张扬,陈坤,张海蕾,等.非吸烟女性肺癌危险因素的Meta分析. *中华流行病学杂志*, 2001, 22(2): 119-121.

(收稿日期:2013-01-23)

(本文编辑:张林东)