

## 沙颍河沿岸不同水质地区居民恶性肿瘤死亡率比较

李岩<sup>1</sup>, 李超峰<sup>1</sup>, 黄辉<sup>1</sup>, 袁伟<sup>1</sup>, 程学敏<sup>1</sup>, 刘瑞昌<sup>2</sup>, 左其亭<sup>3</sup>, 崔留欣<sup>1</sup>

**摘要:** [目的] 比较沙颍(以下简称“SY”)河污染区及对照区居民恶性肿瘤死亡率, 探索环境污染对恶性肿瘤发病率可能存在的影响。[方法] 在SY河流经的某县境内, 依据该县以往水质监测报告数据, 对报告进行分析后, 设定水质状况较好的某乡镇为对照区, 较差的某乡镇为污染区, 运用全国第三次死因回顾调查方法, 对2007—2009年间两区人群死亡状况进行调查。[结果] 污染区恶性肿瘤标化死亡率为178.7/10万, 高于对照区109.5/10万( $\chi^2=30.906$ ,  $P=0.000$ )。两区男性肿瘤发病率高于女性。污染区居民肺癌、肝癌、直肠癌死亡率均高于对照区(分别为 $\chi^2=15.645$ ,  $P=0.000$ ;  $\chi^2=10.582$ ,  $P=0.001$ ;  $\chi^2=4.321$ ,  $P=0.038$ )。0~及20~年龄组的肿瘤死亡率差异无统计学意义, 55~年龄组污染区肿瘤死亡率高于对照区( $\chi^2=38.992$ ,  $P=0.000$ )。[结论] SY河污染可能致使当地居民恶性肿瘤死亡率升高。

**关键词:** 环境污染; 恶性肿瘤; 死因统计

**Comparison of Cancer Mortality in Residents Living in Different Surface Water Quality Areas along Shaying River** LI Yan<sup>1</sup>, LI Chao-feng<sup>1</sup>, HUANG Hui<sup>1</sup>, YUAN Wei<sup>1</sup>, CHENG Xue-min<sup>1</sup>, LIU Rui-chang<sup>2</sup>, ZUO Qi-ting<sup>3</sup>, CUI Liu-xin<sup>1</sup> (1.Department of Environmental Health, School of Public Health, Zhengzhou University, Henan 450001, China; 2.Shenqiu County Center for Disease Control and Prevention of Zhoukou, Henan 466300, China; 3.College of Water Conservancy and Environmental Engineering, Zhengzhou University, Henan 450001, China). Address correspondence to CUI Liu-xin, E-mail: clx@zzu.edu.cn • The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

**Abstract:** [Objective] To compare the cancer mortality in residents living in the polluted and control surface water areas along the Shaying River, and to reveal the relationship between environmental pollution and incidence of malignant tumors. [Methods] On the basis of previous water quality monitoring data of S county, a zone with better water quality was selected as control area, compared to a contaminated zone with poor water quality. Cause of death in the selected areas in a three-year period (2007–2009) was investigated according to the third national retrospective survey on cause of death. [Results] The standardized cancer-related mortality in the polluted area was 178.7 per 100 000 persons, higher than that of the control area, 109.5 per 100 000 persons ( $\chi^2=30.906$ ,  $P=0.000$ ). The male cancer incidence is higher than the female for both areas. Significantly higher mortalities of lung, liver, colorectal cancer were found in the polluted area than in the control area ( $\chi^2=15.645$ ,  $P=0.000$ ;  $\chi^2=10.582$ ,  $P=0.001$ ;  $\chi^2=4.321$ ,  $P=0.038$ , respectively). In different age groups, a remarkably higher mortality only appeared in the group over 55 years old ( $\chi^2=38.992$ ,  $P=0.000$ ). [Conclusion] The pollution of Shaying River may elevate the cancer mortality in nearby residents and the group over 55 years old in the polluted area has a significantly higher cancer mortality rate than those in the control area.

**Key Words:** environmental pollution; cancer; death mortality

沙颍(以下简称“SY”)河是淮河水系最大支流之一, 发源于河南省伏牛山区, 流经豫、皖两省40余个县市, 于安徽省颍上县汇入淮河。SY河在河南省境内全长410km, 流域面积达34470km<sup>2</sup>, 主要支流有沙河、

贾鲁河、北汝河等, 沿途接纳平顶山、漯河、许昌、郑州(由流经的贾鲁河集污)、周口等城市生活污水和工业废水。自20世纪80年代以来, 流域内排污量剧增, 致使淮河水质发生恶化, 监测数据表明, SY河接纳的污水和化学需氧量(COD)占淮河干流总排污量的40%以上<sup>[1]</sup>。

曾有民间环保组织和新闻媒体就SY河流域“癌症村”做过相关报道。但迄今, 尚未见由专家所开展的规范化流行病学调查, 更缺少恶性肿瘤死亡情况的权威报道。居民死亡统计是反映社会卫生状况和居民健康水平的基础资料, 也是制定卫生工作规划, 评价

[基金项目] 十二五国家重大水专项淮河项目子课题(编号: 2009ZX07210-006-3-3)

[作者简介] 李岩(1988—), 男, 硕士生; 研究方向: 环境毒理学; E-mail: lyrd1987@163.com

[通信作者] 崔留欣教授, E-mail: clx@zzu.edu.cn

[作者单位] 1. 郑州大学公共卫生学院环境卫生学教研室, 河南 450001; 2. 沈丘县疾病预防控制中心, 河南 466300; 3. 郑州大学水利与环境学院, 河南 450001

卫生服务效果的重要依据。为了解 SY 河水质污染对恶性肿瘤的影响,作者拟以 SY 河豫、皖两省交界处某县为调研现场,对两岸居民 2007 年 1 月 1 日至 2009 年 12 月 31 日期间恶性肿瘤死亡情况进行回顾性调查,以为当地恶性肿瘤的控制和相关政策的制定提供科学依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 调查现场的选择

本课题调查现场选在 SY 河沿岸某县境内。以往的监测数据和文献表明,该县境内河流水质污染严重,超过地表水劣五类标准<sup>[2-3]</sup>,对该河两岸居民恶性肿瘤的发生产生了一定的影响<sup>[4-5]</sup>。在本次调查中,污染区与对照区的选取,根据“某县 2010 年农村饮用水水质卫生监测分析报告”而定,即对报告水质进行分析后,设定水质状况较好的某乡镇为对照区,较差的某乡镇为污染区。两区总人口均要求在 3 万人以上,且人口构成、经济水平、农作物种类、饮食结构、生活习惯等因素基本相同,居民基本上均为农业人口,饮用水主要以分散式饮水为主,各户居民主要采集浅层地下水为生活饮用水,周边无大型工矿企业等。前期调查表明,污染区和对照区均系农业生产区,当地均不存在工业污染源。

### 1.2 死因调查

该县为国家“淮河流域死因重点监测县”,已建立以村为单位的死亡登记网络直报系统。本次调查以全国第三次死因回顾调查方案为依据<sup>[6]</sup>,调阅该县 2007 年 1 月 1 日至 2009 年 12 月 31 日期间全部人口资料及死亡名单、死因、死前症状、就诊医院、诊断依据。并根据污染区与对照区共计 17 个村庄死亡名单进行入户调查,进一步核实死因。以国标疾病分类编码 ICD-10 核实诊断;以 2009 年该县人口的性别、年龄构成为标准,计算标化死亡率。

### 1.3 质量控制

以 ICD-10 为依据,准确核实直接死因、间接死因、

根本死因、诊断依据及疾病最高诊断单位等。在入户调查前,对各调查组进行集中培训,统一判定标准。对于资料不全或诊断不明者,详细询问死者生前症状和相关资料,由课题组临床医学专家进行判别后提出符合逻辑而又可信的死因推断。

调查员经统一培训合格后,方可参加现场调查;督导员进行资料审核,调查结束后抽取 10% 死亡名单进行复核。正式调查与复核一致率控制在 98%,死因不明者控制在 5%。

### 1.4 统计分析

对所获资料由双人录入 Excel 表;采用 SPSS 12.0 进行统计分析。两区人群死亡率的比较均采用  $\chi^2$  检验,检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 污染区与对照区恶性肿瘤死亡率

如表 1 所示,污染区居民恶性肿瘤标化死亡率为 178.7/10 万,对照区则为 109.5/10 万,污染区明显高于对照区,差异有统计学意义( $\chi^2=30.906$ ,  $P=0.000$ )。

表 1 污染区和对照区肿瘤死亡率(1/10 万)比较

Table 1 Cancer mortalities in the contaminated area and the control area (1/100000)

| 分组<br>Group              | 人口数<br>Population | 肿瘤死亡<br>人数<br>Cancer deaths | 粗死亡率<br>Crude death<br>rate | 标化死亡率<br>Standardized<br>mortality | $\chi^2$ | P     |
|--------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------|-------|
| 污染区<br>Contaminated area | 76 259            | 172                         | 225.5                       | 178.7                              | —        | —     |
| 对照区<br>Control area      | 95 634            | 118                         | 119.2                       | 109.5                              | 30.906   | 0.000 |
| 合计<br>Total              | 171 893           | 290                         | —                           | —                                  | —        | —     |

### 2.2 污染区与对照区不同性别肿瘤死亡率

如表 2 所示,无论是污染区还是对照区,男性恶性肿瘤标化死亡率均高于女性人群(分别为  $\chi^2=4.011$ ,  $P=0.045$ ;  $\chi^2=13.462$ ,  $P=0.000$ );同时污染区男性和女性人群恶性肿瘤死亡率均高于对照区男性和女性(分别为  $\chi^2=12.471$ ,  $P=0.000$ ;  $\chi^2=23.371$ ,  $P=0.000$ )。

表 2 污染区与对照区不同性别肿瘤标化死亡率(1/10 万)

Table 2 Standardized cancer mortalities by gender in the contaminated area and the control area (1/100000)

| 分组<br>Group            | 男性(Male) |                         |                          |                                 | 女性(Female) |                         |                          |                                 |
|------------------------|----------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------|
|                        | 人口数<br>n | 肿瘤死亡人数<br>Cancer deaths | 粗死亡率<br>Crude death rate | 标化死亡率<br>Standardized mortality | 人口数<br>n   | 肿瘤死亡人数<br>Cancer deaths | 粗死亡率<br>Crude death rate | 标化死亡率<br>standardized mortality |
| 污染区(Contaminated area) | 38 962   | 100                     | 256.7                    | 114.96                          | 38 197     | 72                      | 188.5                    | 59.43                           |
| 对照区(Control area)      | 50 227   | 74                      | 147.3                    | 57.32                           | 48 531     | 34                      | 70.1                     | 29.25                           |

2.3 污染区与对照区不同年龄段死亡率

如表 3 所示, 0~ 和 20~ 年龄组, 两区肿瘤死亡率差异均无统计学意义(分别为 $\chi^2=1.901$ ,  $P=0.168$ ;

$\chi^2=0.021$ ,  $P=0.884$ ); 55~ 年龄组中, 两区肿瘤死亡率差异有统计学意义( $\chi^2=38.992$ ,  $P=0.000$ )。

表 3 污染区与对照区不同年龄段恶性肿瘤死亡率( 1/10 万 )

Table 3 Cancer mortalities by age in the contaminated area and the control area( 1/100 000 )

| 分组( 岁 )<br>Group( Years ) | 污染区<br>Contaminated area |                        |                       | 对照区<br>Control area |                        |                       |
|---------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|
|                           | 总人口<br>Population        | 肿瘤死亡数<br>Cancer deaths | 死亡率<br>Mortality rate | 总人口<br>Population   | 肿瘤死亡数<br>Cancer deaths | 死亡率<br>Mortality rate |
| 0~                        | 22 913                   | 3                      | 13.1                  | 29 356              | 0                      | 0                     |
| 20~                       | 41 337                   | 22                     | 53.2                  | 52 905              | 27                     | 51.0                  |
| 55~                       | 12 891                   | 147                    | 1 140.3               | 16 497              | 81                     | 491.1                 |

2.4 污染区与对照区前 6 位恶性肿瘤标化死亡率

污染区前 6 位死亡率的恶性肿瘤是肺癌、肝癌、食管癌、胃癌、直肠癌、乳腺癌; 对照区前 6 位依次是肺癌、肝癌、胃癌、食管癌、直肠癌、乳腺癌。从表 4 可知, 污染区肺癌、肝癌、直肠癌的死亡率均高于对照区。

表 4 污染区与对照区前 6 位恶性肿瘤标化死亡率( 1/10 万 )比较

Table 4 Standardized mortalities of 6 leading cancers in the contaminated area and the control area( 1/100 000 )

| 分组<br>Group              | 食管癌<br>Esophageal cancer | 肝癌<br>Hepatic carcinoma | 直肠癌<br>Colorectal cancer | 胃癌<br>Gastric cancer | 乳腺癌<br>Breast cancer | 肺癌<br>Lung cancer |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| 污染区<br>Contaminated area | 18.67                    | 25.32                   | 9.83                     | 15.46                | 9.62                 | 49.49             |
| 对照区<br>Control area      | 13.08                    | 20.84                   | 3.34                     | 12.62                | 4.40                 | 21.27             |
| $\chi^2$                 | 1.999                    | 10.582                  | 4.321                    | 0.315                | 3.398                | 15.645            |
| $P$                      | 0.157                    | 0.001                   | 0.038                    | 0.574                | 0.065                | 0.000             |

3 讨论

近年来, 随着工农业的发展, 环境污染问题越来越严重。由于生活废水、工业废水、农业污水的排放, 造成了 SY 河的水质污染。本课题组环境监测资料表明, 河水、底泥、土壤中的主要污染物为铅、锌、镉等重金属以及砷、酚、氨氮等<sup>[7]</sup>。研究表明, 重金属等污染物与人群恶性肿瘤发生发展有关<sup>[8-10]</sup>。

污染区青少年组、中壮年组恶性肿瘤死亡率比较, 差异无统计学意义; 而两区 55 岁以上年龄组恶性肿瘤发病率存在明显差异, 污染区明显高于对照区( $\chi^2=38.992$ ,  $P=0.000$ )。分析其原因, 认为有以下几点: (1) 肿瘤发生的潜伏期较长, 而居民接触环境污染物的方式多系低剂量长期暴露<sup>[11]</sup>; (2) 老年人器官功能减退、免疫监视功能下降, 致使其成为恶性肿瘤发生的高危人群<sup>[12]</sup>。依据上述分析, 认为 SY 河污染

引起污染区老年人群恶性肿瘤死亡率升高。

从污染区与对照区前 6 位恶性肿瘤标化死亡率的比较中可以看出, 消化道恶性肿瘤死亡率污染区和对照区相比, 多数具有显著区别。关于消化道肿瘤与饮水的关系, 早在 20 世纪 80 年代苏德隆教授就提出肝癌的发生与饮水类型有关<sup>[13]</sup>。后经进一步的研究发现, 肝癌的发生与不同饮水类型中有机氯农药的残留呈线性关系<sup>[14]</sup>; 近年来, 微囊藻毒素的致癌性作用也引起人们的广泛关注<sup>[15]</sup>。同时, 有报道显示, 饮用池塘水者的肝、肺、胃、食道、结直肠癌的男女平均死亡率均高于饮用深井水者<sup>[16]</sup>, 改水 6 年后一些地区肿瘤死亡率显著下降。上述报道与本次研究结果基本一致。

本次调查结果显示, 污染区与对照区肺癌死亡率在恶性肿瘤死亡率中均排在第 1 位, 且两区比较, 污染区明显高于对照区( $\chi^2=15.645$ ,  $P=0.000$ )。肺癌的危险因素主要包括吸烟、粉尘、不良生活习惯、刺激性气体等。由于污染区与对照区均为农业生产区, 且两区在生活习惯、经济水平、农作物种类等方面基本一致。有关两区人群肺癌高发的确切原因, 尚有待进一步深入研究。

· 作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献:

[ 1 ] 褚金庭. 沙颍河流量和水质对淮河污染的影响[ J ]. 水资源保护, 2001( 3 ): 4-7.

[ 2 ] 高红莉, 李洪涛, 赵风兰. 沙颍河( 河南段 ) 水污染的时空分布规律[ J ]. 水资源保护, 2010, 26( 3 ): 23-26.

[ 3 ] 左其亭, 高洋洋, 刘子辉. 坝坝对重污染河流水质水量作用规律的分析与讨论[ J ]. 资源科学, 2010, 32( 2 ): 261-266.

- [4] WAN X, ZHOU MG, TAO Z, et al. Epidemiologic application of verbal autopsy to investigate the high occurrence of cancer along Huai River Basin, China[J]. Popul Health Metr, 2011, 9: 37.
- [5] 殷俊. 淮河流域的几十个“癌症村”[J]. 乡镇论坛, 2007(16): 22.
- [6] 陈万青, 赵平, 乔友林, 等. 2004—2005 年全国第三次死因回顾抽样调查方法介绍[J]. 中国预防医学杂志, 2010, 44(5): 376-377.
- [7] 管永波. 沙颍河某段流域污染现状及健康风险评价[D]. 郑州: 郑州大学, 2012.
- [8] SU C C, LU J L, TSAI K Y, et al. Reduction in arsenic intake from water has different impacts on lung cancer and bladder cancer in an arseniasis endemic area in Taiwan[J]. Cancer Causes Control, 2011, 22(1): 101-108.
- [9] WANG M, XU Y J, PAN S, et al. Long-term heavy metal pollution and mortality in a Chinese population: an ecologic study[J]. Biol Trace Elem Res, 2011, 142(3): 362-379.
- [10] GARCÍA-PÉREZ J, LÓPEZ-CIMA M F, PÉREZ-GÓMEZ B, et al. Mortality due to tumours of the digestive system in towns lying in the vicinity of metal production and processing installations[J]. Sci Total Environ, 2010, 408(16): 3102-3112.
- [11] 余新华, 卢志坚. 粤北某农村水污染与肿瘤死亡相关性研究[J]. 现代预防医学, 2005, 32(7): 742-743.
- [12] 陶庄. 淮河流域“癌症村”归因于水的疾病负担研究[D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2010.
- [13] 俞顺章, 刘佩莉, 徐忠, 等. 饮水与肝癌[J]. 肿瘤, 1986, 6(4): 149-152.
- [14] 穆丽娜, 周学富, 丁保国, 等. 饮水与上消化道癌症的关系[J]. 中国慢性疾病预防与控制, 2004, 12(12): 244-247.
- [15] 李砚, 舒为群. 微囊藻毒素对人群健康影响的流行病学研究进展[J]. 环境与健康杂志, 2010, 27(8): 730-733.
- [16] 陈坤, 焦登鳌, 沈永洲, 等. 不同饮用水类型的若干癌症发病率研究[J]. 中国公共卫生学报, 1994, 13(3): 146-149.
- (收稿日期: 2013-01-22)
- (英文编审: 金克峙; 编辑: 张晶; 校对: 洪琪)

(上接第 820 页)

## 参考文献:

- [1] 方传勤, 高长越, 王景周, 等. 电磁辐射孕鼠对仔鼠神经发生和学习记忆影响研究[J]. 中国职业医学, 2011, 38(5): 381-383, 386.
- [2] DIVAN H A, KHEIFETS L, OBEL C, et al. Prenatal and postnatal exposure to cell phone use and behavioral problems in children[J]. Epidemiology, 2008, 19(4): 523-529.
- [3] 黄晓科, 银晓勇, 黄艳秋, 等. 大鼠海马损毁与学习记忆研究进展[J]. 中国老年学杂志, 2012, 32(10): 2199-2201.
- [4] 田勇浩, 陈素, 郝冬梅, 等. 长期电磁辐射暴露对大鼠学习记忆能力的影响[J]. 环境与健康杂志, 2011, 28(12): 1059-1062.
- [5] 吴锡南, 程天民, 刘苹, 等. 出生前暴露 1800 MHz 电磁场大鼠 Morris 迷宫测试[J]. 环境与健康杂志, 2003, 20(1): 10-12.
- [6] ODACI E, BAS O, KAPLAN S. Effects of prenatal exposure to a 900 MHz electromagnetic field on the dentate gyrus of rats: a stereological and histopathological study[J]. Brain Res, 2008, 1238: 224-229.
- [7] DEL V G, GIULIANI A, FERNANDEZA M, et al. Continuous exposure to 900 MHz GSM-modulated EMF alters morphological maturation of neural cells[J]. Neurosci Lett, 2009, 455(3): 173-177.
- [8] 木云珍, 张媛, 武慧欣, 等. 1800 MHz 电磁波出生前暴露对大鼠海马 NCAM 表达的影响[J]. 昆明医学院学报, 2011, 32(10): 4-9.
- [9] 木云珍, 张媛, 周浩, 等. 出生前暴露于 1800 MHz 电磁波对大鼠海马胶原纤维酸性蛋白表达的影响[J]. 环境与健康杂志, 2011, 28(12): 1055-1058, 1145.
- [10] 赵丽娟, 张媛, 木云珍, 等. 妊娠期 1800 MHz 电磁辐射暴露对仔鼠海马神经生长因子的影响[J]. 环境与健康杂志, 2010, 27(10): 851-853.
- [11] 张媛, 武慧欣, 李宏玲, 等. 1800 MHz 电磁波辐射出生前暴露对子代大鼠海马脑区超微结构的影响[J]. 环境与健康杂志, 2009, 26(9): 810-811.
- (收稿日期: 2013-01-08)
- (英文编审: 金克峙; 编辑: 张晶; 校对: 洪琪)