

# 磁县食管癌防治区饮用水污染的调查结果与对策

张秀兰 侯浚 梁索元 李学东 李绍森 乔翠云 李海光

**摘要** “八五”期间在食管癌高发区磁县,对其 9 个乡镇饮用水源情况进行了全面调查,对水源三氮含量(硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮)连续四年进行监测;对磁县 1991~1996 年氮肥使用量进行统计,并以省内食管癌低发区赤城作对照。结果表明:防治区水源污染严重,水源三氮含量、氮肥使用量均显著高于赤城,且存在显著差异( $P < 0.01$ )。水源三氮污染与使用氮肥有密切关系,三氮含量与食管癌死亡率呈明显正相关。

**关键词** 食管癌高发区;三氮(硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮);氮肥;正相关

磁县是食管癌高发区,男性食管癌中国人口标化死亡率 147.74/10 万,女性为 79.33/10 万(1974~1976 年),地处河北省南部,太行山东麓,南与河南省安阳县隔漳河相望、西北部与涉县、武安市接壤,地势自西向东梯级下降,全县总面积 1015 平方公里,辖 35 个乡镇,390 个行政村,354 个自然村,全县总人口 58 万,“八五”期间采用  $2 \times 2$  析因设计,将病因学预防和发病学预防对照研究。为进一步验证食管癌病因假说,对磁县 9 个乡镇饮用水进行了全面调查,建立了饮用水档案,监测了井水三氮含量,以河北省北部食管癌低发区(男性食管癌中国人口标化死亡率 8.25/10 万,女性为 2.78/10 万(1974~1976 年))赤城做对照。

## 1 调查内容

1991 年底至 1992 年初,对磁县 9 个乡镇,史村、林坦、林峰、南城、光禄、杜村、北来、古佛、下庄店的 101 个自然村的饮用水情况进行了全面调查,调查内容包括井位置、种类、有无管道、井围、井深、井壁结构、井周 10 米内有无污染源、饮用人口、启用年限等。调查前对工作人员提出统一要求、制定统一表格、将调查结果与现场一一核对后,绘制井位简图,建立饮用水档案。然后根据饮用人口选择监测井,连续四年对井水三氮含量监测,并对两地 1991~1996 年氮肥使用量进行统计,作对照研究。

## 2 实验方法

氨氮采用纳氏试剂法,硝酸盐氮、亚硝酸盐氮采用镉柱还原法测定。采水方法按常规要求进行<sup>[1~4]</sup>。

## 3 结果

调查的 9 个乡镇北来、杜村乡以压水井为主,其它各乡均以大口井为主。除机井、压水井外,居民使用的井均无管道,大口井 554 口,没有一口建有井围、井盖。井深多在 10~20 米之间,近年新建机井深达 200 米。井壁结构以砖砌为主。井水水位随季节有变化。机井中 41.18%、大口井中 88.45% 10 米内均为污染源,而且污染源逐年增加。总食用人口 130952 人,启用年限最长达 300 年,如光禄乡西光禄村的龙王庙井,最短的 2 年。对照组赤城的水井井深 1/3 在 8 米左右,2/3 在 40 米以下。

1993~1996 年监测结果表明:磁县井水三氮含量高于国家标准,硝酸盐氮、亚硝酸氮、氨氮含量超过国家标准分别占 20.6%、50.5%、33.3%,而且呈递增趋势;两地同年三氮含量磁县显著高于赤城(除 95 年氨氮外)经  $t$  检验,  $P < 0.01$ (详见表 1);两地 1991~1996 年氮肥使用量(公斤/亩)磁县显著高于赤城,配对  $t$  检验,差别极显著( $P < 0.01$ ),也呈递增趋势(详见表 2);两县氮肥施用量与井水三氮含量动态变化见图 1、图 2。

## 4 讨论

大量动物实验证实亚硝胺类化合物(NOC)是一类强致瘤物,能多种动物脏器的肿瘤,硝酸盐与亚硝酸盐均为亚硝胺的前体<sup>[6]</sup>。饮用水中三氮含量高会影响当地动、植物及农作物的成分,使其在植物及农作物中蓄积,硝酸盐又极易被还原成亚硝酸盐,为植物与农作物合成亚硝胺类化合物提供原料;饮用水中三氮含量高使体内摄入量增加,人和许多哺乳类动物的胃液 pH 值为 1~3,这种酸性条件最适宜亚硝酸盐与二级胺形成强致瘤物亚硝胺<sup>[5,7]</sup>。本实验结果表明,高发区饮用水中三氮含量显著高于低发区,且存在显著差异( $P < 0.01$ ),两地 1974~1976 年食管癌中国人口标化死亡率之比磁县/赤城(男)为 147.74/8.25 = 17.90,女性

本课题受国家“八五”攻关资金资助(课题号:85-914-01-01)

作者单位:050011 石家庄,河北医科大学第四医院肿瘤所(张秀兰、侯浚、梁索元、李学东);磁县肿瘤防治所(李绍森、乔翠云);赤城妇幼保健所(李海光)

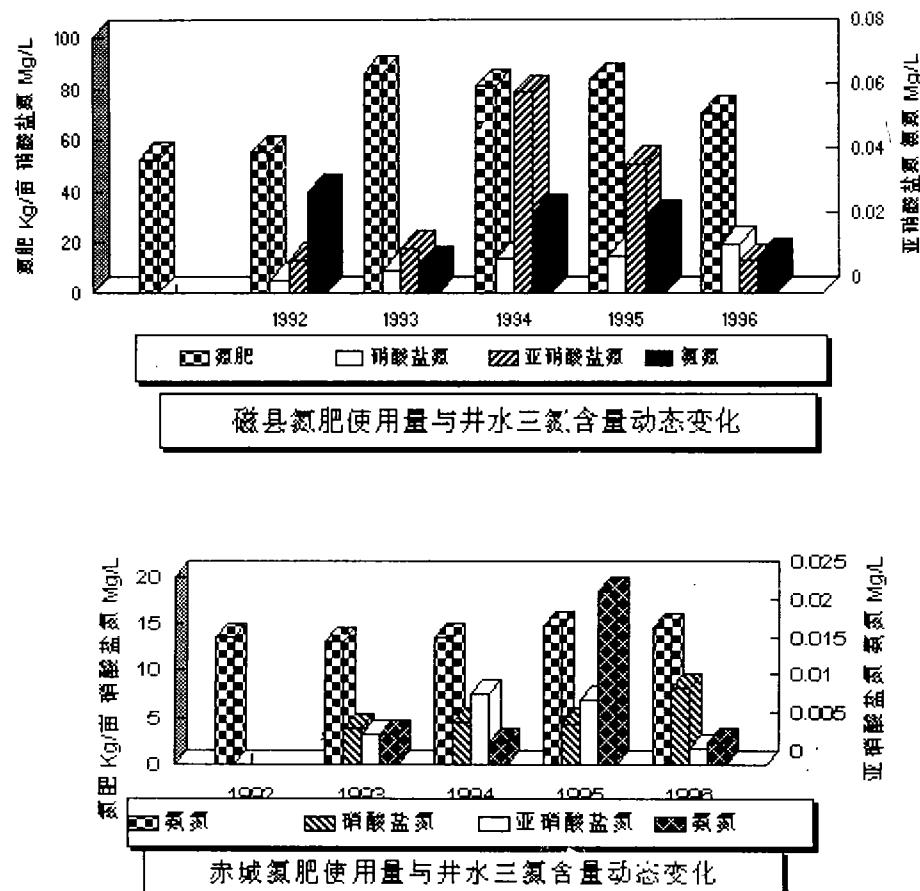


表 1 1993~1996 年磁县赤城饮用水三氮含量比较表(毫克/升)

井 数	93 年			94 年			95 年			96 年			
	硝酸 盐氮	亚硝酸 盐氮	氨 氮										
磁县	33	8.770*	0.0144*	0.0094*	13.381*	0.0629*	0.0256*	14.473*	0.0407*	0.0237	19.554*	0.0101*	0.0117*
赤城	31	3.829	0.0039	0.0039	4.452	0.0094	0.0029	4.351	0.0085	0.0230	8.022	0.0020	0.0028
磁县/赤城	2.29	3.69	2.41	3.00	6.69	8.82	3.33	4.79	1.03	2.44	5.05	4.18	

注: \* 两地同年含量存在显著差异  $P < 0.01$ 

表 2 1991~1996 年磁县赤城氮肥施用量比较表(公斤/亩)

	91	92	93	94	95	96
磁县	52.5	55.0	86.2	80.9	83.4	70.2
赤城	12.4	13.5	13.1	13.4	14.7	14.6
磁县/赤城	4.20	4.07	6.58	6.03	5.67	4.80

表3

改水前后井水三氮含量比较表(毫克/升)

	硝酸盐氮		亚硝酸盐氮		氨 氮	
	改水前	改水后	改水前	改水后	改水前	改水后
12号井	14.9621	8.0097	0.0077	0.0033	0.0131	0.0048
14号井	8.9890	1.9099	0.0208	0.0067	0.0127	0.0053
29号井	18.4929	0	0.2929	0.0100	0.0459	0.0087

为28.54,差别极显著,显示饮用水中硝酸盐氮、亚硝酸盐氮含量与死亡率呈明显正相关。

从图1、图2中可看出受生物氮污染氨氮1991~1996年未见有规律性变化,可认为井水中硝酸盐氮、亚硝酸盐氮的增加与氮肥使用量的增加有关。因此,食管癌高发区一级病因学预防的重要措施之一就是尽快、极力减少饮用水中三氮的含量。

### 5 对策

首先在防治区搞好饮用水卫生,积极推广管道化深水井;清除水源四周垃圾,加强粪便管理;建立健全饮用水管理制度,有条件的实行管道化供水;建立“卫生厕所”,厕所应有墙,有顶、厕坑远离水源(30米以外),贮粪池无渗漏,并进行无害化处理;提倡配方合理施肥,有效降低环境中有机氮污染。

磁县防治区“九五”初期进行了改水,初见成效,改水结果见表3。说明对策正确,改水为食管癌防治区的

一项重要病因预防措施,要下功夫搞好。(文中图由河北省气象科研所杨彬云协助绘制,特此致谢)

### 参 考 文 献

- 郝昌杰.实用环境监测水质分析手册.哈尔滨工业大学出版社出版,1986.
- 中华人民共和国卫生部.生活饮用水标准检验法.中国标准出版社出版,1986:7
- 城乡建设环境保护部环境保护局.环境监测分析方法.中国环境科学出版社,1986.
- 中国环境监测总站编.环境水质监测质量保证手册.化学工业出版社出版,1984.
- 苏德隆.中国预防医学杂志,1980,14(2):165
- 徐国平.胃癌的病因学预防.国外医学卫生学分册,1989,6:334
- 张秀兰,等.河北省食管癌高、低发区饮用水三氮含量的监测.微量元素与健康研究,1996,13(7):48

## A survey on the drinking water pollution in chixian – an area with high incidence rate of esophagus cancer

Zhang Xiulan, et al

Cancer institute, the 4th hospital of HeBei medical University, shijiazhuang 050011

The paper belongs to the primary prevention section of the National Eighth Five – year Research Programme of the prevention research programme in areas with the highest cancer incidence rates. The study found that drinking water in chixian county is heavily polluted. The contents of nitrate nitrogen, nitrite nitrogen and ammonia nitrogen are higher than national permissible levels by 20.60%, 50.50% and 33.3% respectively. The contents of nitrate nitrogen, nitrite nitrogen and ammonia nitrogen in Chixian are significantly higher than that in Chichen county – an area with very low incidence rate of esophagus cancer in Hebei province. The amount of N – containing fertilizer used in Chixian was higher than that in Chichen. The results indicates that levels of three nitrogen in drinking water correlates both with the amount of N – containing fertilizer used and with the mortality rates of the esophagus cancer.

**Key words:** Esophagus Cancer, nitrate nitrogen; nitrite nitrogen; ammonia nitrogen