

环境污染对居民细胞遗传物质损伤的调查研究

韩存芝¹ 荆洁线¹ 孙桂训¹ 苗林¹ 郭郢² 赵先文¹ 李春² 郭晋纲¹

摘要 流行病学资料调查表明,大同市南郊区北村乡近年来恶性肿瘤死亡呈明显的上升趋势,为了探讨癌高发的原因,本文对该地区大气、地面水及居民饮水、蔬菜和人群血清的污染情况进行相关因素的分析调查。结果表明,大气中的苯并(a)芘(Bap)、悬浮颗粒物(TSP)及饮食中硝酸盐、亚硝酸盐均高于非污染区,地面水污染严重。同时该地区居民外周血淋巴细胞微核、畸变核及人群血清铜含量、铜/锌比值均明显高于对照区,差异均非常显著($P < 0.01$),并与该地区大气中 Bap 和 TSP、饮食中的硝酸盐和亚硝酸盐成正相关。结果还表明,该地区居民外周血淋巴细胞的非程序 DNA 合成(UDS)试验的 cpm 值明显低于对照组,差异非常显著($P < 0.001$),并与大气、水源的污染因素成负相关。认为大同市北村乡地区近年来大气、水源的严重污染可能是该地区居民细胞遗传物质损伤及癌发病率增高的重要因素。

关键词 环境污染 细胞遗传物质

Study of Environmental Pollution and Damage of Cytogenetic Materials in Urban Residents Han Cunzhi*, Jing Jie-xian, Sun Gui-xun, et al. * Department of Etiology, Shanxi Cancer Institute, Taiyuan 030013

Abstract Recently, epidemiologic data have indicated that the number of deaths caused by malignant tumor presented a significantly rise in Beicun countryside of Datong city. In order to understand the causes of high incidence of cancer, factors were investigated and analysed related to air, river water, drinking water, vegetables and human serum. Results showed that Benzo(a) - pyrene (Bap), total suspended particulates (TSP) in air, nitrate, nitrite in drinking water and vegetables were all significantly higher in Beicun countryside region than those in controlled countryside region, respectively ($P < 0.01 - P < 0.001$). The micronuclei (MN) and aberration nucleus (AN) rates of cultured lymphocytes were significantly higher while cpm value of unscheduled DNA synthesis (UDS) test were significantly lower than those in controlled region among residents in Beicun countryside region, respectively ($P < 0.01 - P < 0.001$). The micronuclei, aberration nucleus rates and cpm value of cultured lymphocytes among residents in Beicun countryside were strongly correlated with Bap, TSP, nitrite and nitrate contents in determination samples. Our results suggest that the air and water source under serious pollution may serve as an important factor causing cytogenetic damage among residents and cancer death rise in Beicun countryside.

Key words Environmental pollution Cytogenetic materials

大同市北村乡位于大同市的东南方,十里河、御河的下游。大气污染十分严重,地面

水、地下水也不同程度的受到污染。近年来流行病学资料调查表明,该地区癌调整死亡率(117.04/10万)明显高于本市东北方非污染区花园屯乡(61.06/10万)^[1]。国内外研究证明,环境污染严重地区存在潜在性的三

1 山西省肿瘤研究所病因室 太原 030013

2 大同市环境保护研究所

致物质,可引起机体细胞遗传物质受到损伤^[2~4]。基于这种情况,我们对北村乡地区大气、工业废水和居民饮水及蔬菜中有害物质的污染状况进行调查,同时对该地区居民机体细胞遗传物质的损伤状况进行测定,评价环境污染与该地区居民癌死亡间的关系,期望能为该地区恶性肿瘤的预防提供依据。

材料与方 法

1. 对北村乡的 5 个自然村(位于大同市南 30 公里处)35 561 人进行健康调查,同时以非污染区花园屯乡(大同市北 30 公里处)35 110 人为对照,并对两地区大气、河流的污染状况进行监测。

2. 从健康调查表中随机取北村乡 5 个自然村居民 100 人,对照乡 50 人的静脉血 5ml,进行外周血淋巴细胞微核(MN)、畸变核(AN)、DNA 的修复功能及血清、头发中微量元素(TE)的测定,实验方法参考文献^[5~7]。

3. 在北村乡地区设置 10 个点,采集大气和飘尘,进行 3,4 苯并(a)芘(Bap)、悬浮颗粒物(TSP)的测定,并对御河、十里河下游断面进行污染指数和污染程度的监测,实验方法参考文献^[8]。

4. 随机取北村乡居民饮水 30 份,蔬菜 53 份进行硝酸盐、亚硝酸盐的测定,并与非污染区的饮水、蔬菜进行对照,实验方法参考文献^[8]。

结 果

一、主要河流水质和空气污染的监测:

1. 御河、十里河污染监测结果:近年来统计全市排水超过 50 万吨的厂矿共 23 家(包括煤矿、电厂、化工厂等),其中有 21 家厂矿的水排入御河、十里河。年度监测报告表明,御河、十里河中下游污染严重^[1](北村乡位于御河、十里河下游)。

2. 大气中有害物质的监测:北村乡位于大同市南 30 公里处,空气污染严重,对人体

有害的氮氧化物(NO_x)、二氧化硫(SO₂)、氧化碳(CO₂)含量冬季超国家大气二级标 80%^[9]。大气中 Bap 和 TSP 含量分别 0.25~17.26μg/100m³ 和 25.43~146.20 μg/g,明显高于对照乡的 0~4.60μg/100m³ 和 12.52~88.40μg/g。

二、饮水和蔬菜检测结果:

1. 5 种蔬菜中硝酸盐和亚硝酸盐含量测定:结果表明,北村乡居民常食用的土豆、白菜、茼蒿白三种蔬菜中硝酸盐含量明显高于对照乡,经统计学处理,差异显著($P < 0.05 \sim P < 0.002$),而豆角和青椒中硝酸盐含量尽管对照乡高于北村乡,但经统计学处理,无显著性差异($P > 0.05$),结果见表 1。

表 1 两地区蔬菜中硝酸盐含量的比较(mg/kg)

品 种	检测数	北村乡 $\bar{X} \pm S$	对照乡 $\bar{X} \pm S$	P 值
土 豆	11	331.48 ± 159.15	116.80 ± 106.89	<0.001
白 菜	11	1651.85 ± 1246.70	925.87 ± 589.47	<0.001
茼蒿白	11	312.21 ± 275.47	183.37 ± 148.49	<0.05
青 椒	11	31.48 ± 22.26	35.59 ± 20.62	>0.05
豆 角	11	208.93 ± 140.22	264.35 ± 228.42	>0.05

被测的 5 种蔬菜中,亚硝酸盐含量在北村乡地区均明显高于对照乡^[1],差异非常显著($P < 0.05 \sim P < 0.001$)。

2. 饮水中硝酸盐和亚硝酸盐含量的测定:北村乡地区居民饮水中硝酸盐含量为 27.11 ± 19.82mg/L,明显高于对照乡的 19.08 ± 3.36mg/L,差异非常显著($P < 0.01$);而饮水中亚硝酸盐含量两乡比较,无明显差异($P > 0.05$)。

3. 两乡居民头发、血清中微量元素的测定:北村乡地区居民头发中铜、锌、铜/锌和铅的含量与对照区比较均无明显的差异($P > 0.05$);而北村乡地区居民血清中铜含量为 2.29 ± 1.14μg/ml,铜/锌比值为 2.09 ± 0.93,均高于对照乡的 1.11 ± 0.86μg/ml 和 1.46 ± 0.72,经统计学处理,差异非常显著($P < 0.01$ 和 $P < 0.001$)。

三、两乡居民外周血淋巴细胞微核、畸变核、DNA 的修复能力的检查:

1. 北村乡地区居民外周血淋巴细胞 MN 检出率为 5.22‰, AN 检出率为 33.30‰, 分别高于对照乡的 2.26‰ 和

21.54‰, 经 χ^2 检验, 差异非常显著 ($P < 0.01$)。结果见表 2。

表 2 两乡居民外周血淋巴细胞 MN、AN 出现率(‰)比较

地 区	例数	观察细胞数	微核率 $\bar{x} \pm s$	畸变核率 $\bar{x} \pm s$	P 值
北村乡	100	101000	5.22 ± 1.03	33.30 ± 18.70	<0.01*
对照乡	50	50000	2.26 ± 0.60	21.45 ± 18.56	

*表示两乡居民外周血淋巴细胞 MN、AN 出现率比较分别 $P < 0.01$

2. 两乡居民 DNA 修复能力的检测: 北村乡地区居民外周血淋巴细胞 UDS 试验的 cpm 值为 666.34 ± 233.16 , 明显低于对照乡的 790.85 ± 177.58 , 经统计学处理, 差异显著 ($P < 0.01$)。

讨 论

北村乡居民外周血淋巴细胞 MN、AN 出现率增高, 这可能与该地区大气中 Bap、TSP, 居民饮水、蔬菜中硝酸盐、亚硝酸盐及地面水严重污染有关。国内外一些报道认为, 淋巴细胞微核率的检测可作为环境中评价潜在的致癌、致畸、致突变的一项重要参考指标^[2, 10]。同时本文结果也表明了北村乡地区居民外周血淋巴细胞 MN、AN 的出现率与该地区大气中 Bap、TSP 及蔬菜、饮水中硝酸盐、亚硝酸盐含量成正相关。国内外学者报道, UDS 试验已被用作检测化学物质的致癌性、诱变性和筛选化学致癌物的一项重要参考指标^[10]。北村乡居民外周血淋巴细胞对因污染所致 DNA 损伤之后的修复能力即 cpm 值明显低于非污染区, 并且与大气、饮食的污染程度成负相关, 结果与近年来国内外学者报道一致^[4, 5, 10]。本文认为北村乡地区环境污染严重, 除了检出高含量的强致

癌物 Bap 和亚硝胺的前身物——硝酸盐、亚硝酸盐之外, 可能还有潜在的其他致癌物, 需进一步调查研究。同时治理污染、保护环境是北村乡地区降低恶性肿瘤发病率、死亡率的一项重要措施。

参 考 文 献

- 1 韩存芝, 郭郢, 荆洁线, 等. 大同市北村乡恶性肿瘤死亡与环境污染关系的调查研究. 中华流行病学杂志, 1995, 16: 101.
- 2 Kraybill H. Evaluation of public health aspects of carcinogenic/mutagenic biorefactories in drinking water. *Prov Med*, 1980, 9: 212.
- 3 Rappaport SM. Mutagenic activity in organic wastewater concentrates. *Environ Sci Technol*, 1979, 13: 1979.
- 4 Jockel KH, Ahrens W, Whichman HE, et al. Occupation with lung cancer. *Int J Epidemiol*, 1992, 21: 202.
- 5 苗林, 周培华, 郭亚东. 食管癌高低发区人群及食管癌患者的微核效应. 山西医药杂志, 1988, 17: 121.
- 6 胡国刚, 罗贤懋, Joan D, 等. 食管癌患者头发、血清和癌组织中微量元素的分析. 中华肿瘤杂志, 1985, 7: 187.
- 7 余应年. 程序外 DNA 合成试验. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1985, 138~147.
- 8 中国预防医学中心卫生研究所. 大气污染监测方法. 北京: 化学工业出版社, 1985, 458~462.
- 9 中国环境监测总站. 全国环境质量简报 (1981~1990). 北京: 化学工业出版社, 1991. 136.
- 10 Lieberman MW. Studies on DNA repair in human lymphocytes treated with proximate carcinogens and alkylating agents. *Cancer Res*, 1971, 31: 1297.

(收稿: 1996-09-15 修回: 1996-11-07)

· 通 知 ·

征 稿 启 事

中华预防医学会流行病学学会将于 1997 年 10 月份, 在深圳召开第 4 次全国流行病学学术会议, 我部受托征集会议论文。具体事宜如下: (1) 征稿内容: 凡属流行病学方面的论文, 均可投稿。但应重点报送近 5 年来的研究论文。(2) 稿件要求及注意事项: 详见本刊今年第 1 期 62 页。(3) 征稿截止日期: 1997 年 5 月底。早交稿件早送审, 早安排。代表名额有限, 望抓紧提前寄送稿件。(4) 寄稿、款地址: 北京昌平流字五号 (邮政编码: 102206), 中华流行病学杂志编辑部。来稿请注明“会议征文”。(5) 联系人: 尹廉, 电话: 69789449

中华流行病学杂志编辑部