

# 电渗析饮用水的卫生流行病学评价

金银龙<sup>1</sup> 王平<sup>2</sup> 何公理<sup>1</sup> 马瑞元<sup>2</sup> 蔡诗文

**提要** 采用环境流行病学、环境毒理学、环境化学和临床医学等多学科方法,首次开展电渗析饮用水的卫生流行病学评价。结果表明,饮用电渗析水与居民恶性肿瘤的发生无直接关系,对居民的肝脏功能和胃肠功能,及儿童甲状腺肿大率、氟斑牙患病率、龋患率和溶菌酶水平也无影响。但饮用电渗析水居民的高血压患病率明显高于非电渗析水居民。

**关键词** 饮用水 卫生流行病学评价

电渗析目前在世界上已大规模地应用于生产饮用水<sup>[1]</sup>。但国内外关于电渗析水对长期饮用者健康影响的研究尚未见报道。近年来,国内某油田反映其部分职工怀疑某些疾病(尤其是肿瘤和肝脏疾患)与长期饮用电渗析水有关。特别当末梢水出现严重“红水”时,电渗析水被迫停用。油田不得不每年耗资百万元到远处取水。为此我们对该油田的电渗析饮用水对居民健康的影响开展了多学科综合性卫生流行病学评价。

## 调查和方法

一、调查点和研究对象:选择二个电渗析水供水站(下称电渗点)为观测点,二个非电渗析水供水站(某油田停用电渗析水后的取水点,下称非电渗点)为对照点(居民死因回顾调查的对照点包括其它非电渗析水地区)。各自供水范围内的居民长期饮用当地水至少五年以上者分别为本次研究的观测和对照对象,其经济、生活状况基本类同。

二、水质分析:国家生活饮用水标准规定的35个项目中,除阴离子合成洗涤剂、滴滴涕、六六六、四氯化碳、氯仿和游离余氯未分析(因电渗析水水源为深层地下水,也未作氯化消毒)外,其余29项均作了分析,还增测了总碱度、总酸度、钾、钠、钙、镁、镉、锂、铅、碘、碳酸盐、重碳酸盐、磷酸盐及氨氮、

亚硝酸盐、化学耗氧量16个项目及18种有机物。所有项目在丰水期和枯水期各分析一次。采样和分析均按《生活饮用水标准检验方法(GB5750—85)》和《饮用天然矿泉水检验方法(GB8538.1—8538.63—87)》的规定,并采取标样质控。有机物采用色质联机法测定。

## 三、健康调查:

1. 1984~1988年死因回顾调查:参照全国肿瘤防治办公室编写的《肿瘤死亡情况调查方法》。疾病分类按国际疾病分类原则。调整死亡率计算采用两种标准人口,即电渗点和非电渗点1988年底各年龄组人口之和构成的标准人口和中国标准人口(1964年人口年龄构成),后者用于肿瘤调整死亡率计算;

2. 健康现状调查:通过病史询问、体检及有关理化检查,重点检查消化系和心血管系疾患。高血压病和冠心病诊断分别采用WHO推荐标准和冠心病诊断参考标准;

3. 淋巴细胞染色体畸变分析和儿童唾液溶菌酶含量测定:分别采用WHO推荐的人类染色体畸变分析方法和比浊法;

4. 儿童甲状腺肿大率、氟斑牙患病率及龋

1 中国预防医学科学院环境卫生与卫生工程研究所,北京,邮政编码 100050

2 中国石油天然气总公司长庆石油勘探局

患率调查：分别采用地方性甲状腺肿专业会议规定的诊断标准，Dean氏氟斑牙分度法和龋病全国统一调查座谈会的规定。

四、毒理学实验：选用SD大鼠自由饮用电渗析原水、出口水、末梢水和非电渗析水。实验期四个月。观察指标包括谷丙转氨酶(SGPT)、碱性磷酸酶(ALP)、 $\gamma$ -谷氨

酰转氨酶( $\gamma$ -GTP)和病理组织学检查及毒理学的常规指标。

结 果

一、水质分析：丰水期和枯水期水质分析结果均值与国家生活饮用水卫生标准比较，其中超标项目见表1。

表1 水质超标情况

项 目	电渗点甲	电渗点乙	非电渗点甲	非电渗点乙	卫生标准(GB5749-85)
色 度(度)	16	15	5	<5	<15
浊 度(度)	5	12	4	4	≤3
铁(mg/L)	1.01	1.09	0.17	<0.10	0.3
硫酸盐(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/L)	276.1	346.1	36.8	201.9	250
总硬度(CaCO <sub>3</sub> , mg/L)	40.9	59.6	196.9	270.3	450
总碱度(CaCO <sub>3</sub> , mg/L)	41.1	72.0	488.4	498.5	—

二、居民健康调查：

1.死因回顾调查：某油田调查点1984~1988年五年中累计人口数为262 240人，其中电渗点91 410人，非电渗点170 830人。二类人

群都为油田的职工和家属，其年龄结构基本类似，均集中在10~40岁之间，60岁以上明显减少。性别比都为1.2:1。二点居民死亡率和恶性肿瘤死亡率见表2。

表2 总死亡率、恶性肿瘤死亡率(/10万)比较

	电 渗 点			非 电 渗 点			U	P
	死亡数	死亡率	调整率	死亡数	死亡率	调整率		
全 死 因	124	135.65	120.12	169	98.93	106.77	0.99	>0.05
恶 性 肿 瘤	39	42.66	53.88	42	24.59	40.88	1.84	>0.05

2.健康现状调查：电渗点调查1 934人，男性1 035人，女性899人。非电渗点调查408人(凡符合本调查条件者均已包括)，男性215人，女性193人，结果见表3。鉴于血压随年龄、性别而改变，二点患病率按1964年全国人口年龄性别构成计算标准化患病率，标化后临界高血压在二点间的差别缩小(电渗点1.68%，非电渗点1.09%)，高血压患病率的差别增大(电渗点6.16%，非电渗点1.26%)。

3.其它调查：电渗点和非电渗点居民染色体畸变率分别为1.47%和1.69%，无统计学显著性差别。小学生唾液溶菌酶均值分别为332.81 $\mu$ g/L和229.77 $\mu$ g/L，电渗点显著高于

表3 健康 状 况 调 查

	电 渗 点		非电渗点		P值
	检出数	%	检出数	%	
临界高血压	71	3.67	6	1.47	<0.05
高 血 压	111	5.73	9	2.21	<0.01
冠 心 病	18	0.93	2	0.49	>0.05
肝肿大(≥0.5cm)	117	6.05	45	11.03	<0.01
SGPT增高	112	5.79	29	7.11	>0.05
TTT增高	284	14.48	45	11.42	>0.05
甲肝(IgM)抗体阳性	4	0.21	4	0.98	<0.05

非电渗点(t=5.11, P<0.001)。电渗点和非电渗点中小学生甲状腺肿大率、氟斑牙患病率和龋患率分别为0.77%和2.25%( $\chi^2 =$

4.83,  $P < 0.05$ ), 3.56% 和 1.12% ( $\chi^2 = 9.01, P < 0.01$ ), 37.15% 和 33.99% ( $\chi^2 = 1.48, P > 0.05$ )。

三、毒理学实验: 各组动物生长发育正常, 体重增长, 日饮水量与摄食量, 组间无显

著性差异。消化系统反应正常, 未观察到腹泻与稀便情况。各组 SGPT、ALP 和  $\gamma$ -GTP 活性组间无显著性差异(见表4)。病理解剖和组织学检查, 肝、心、肾、胃均未观察到异常变化, 其脏器系数各组值也呈一致趋向。

表4 实验结束时各组大鼠 SGPT、ALP 和  $\gamma$ -GTP 活性比较

	电渗析原水	电渗析出口水	电渗析末梢水	非电渗析水
SGPT (赖氏单位)	41.60 ± 14.30	43.33 ± 12.25	36.12 ± 10.02	35.40 ± 11.35
ALP (金氏单位)	12.69 ± 6.31	13.80 ± 7.96	14.11 ± 7.25	12.44 ± 4.87
$\gamma$ -GTP (单位)	41.93 ± 14.48	46.30 ± 18.90	43.11 ± 14.13	43.88 ± 14.98

### 讨 论

一、电渗析水与恶性肿瘤的关系: 死因回顾调查表明, 电渗点居民恶性肿瘤死亡率与非电渗点无显著性差别, 并且低于甘肃省(61.39/10万)和全国(66.92/10万)水平〔2〕。二个点的居民的染色体畸变率无显著性差别, 这与二个点恶性肿瘤无显著性差别的情况一致。动物实验中作为恶性肿瘤观察指标的  $\gamma$ -GTP 酶活性在电渗组与非电渗组间也无明显差别。水质测定表明, 电渗析水的毒理学和放射性指标均未超过国家生活饮用水标准, 亦未检出任何种类的有机物, 说明电渗析水中不存在促癌和致癌因素。因此本次调查认为当地居民恶性肿瘤的发生与饮用电渗析水无直接联系。

二、电渗析水对肝脏的影响: 从表3看出, 肝肿大检出率和甲肝 IgM 抗体阳性率电渗点居民明显低于非电渗点。肝功能异常率在二点间无显著性差异。毒理学实验中, 反映肝功能的生化指标均无异常变化, 与人群调查结果一致。动物肝脏的大体解剖和组织学检查均未观察到异常改变, 也未发现组间有显著性差别。电渗析水中未测出已知可引起肝脏损害的化学物质。耗氧量、氨氮、硝酸盐氮含量均很低, 说明电渗析水源也未受生物性污染。综上分析, 饮用电渗析水不会引起肝脏损害,

三、电渗析水对血压的影响: 从表3看出, 电渗点居民临界高血压和高血压患病率明显高于非电渗点。经标化后, 高血压患病率在二点间差别更明显。文献报道, 长期饮用软水可使心血管病(心脏病、高血压、脑卒中)发病率升高, 美国和加拿大的研究证明, 饮用软水人群的心血管病调整死亡率比饮用硬水人群高 15~20%, 英国报道的此种差异高达 40%〔3~5〕。本次水质分析结果表明, 电渗析饮用水硬度仅有 40.9~59.6 毫克/升, 属于很软水。因此电渗点居民高血压患病率高于非电渗点居民与其长期饮用软水有一定关系。

四、电渗析水对胃肠功能的影响: 大量研究表明含硫酸盐 500 毫克/升的水, 对胃分泌机能无不良影响, 也不会引起腹泻〔6〕。本次动物实验也表明, 含  $\text{SO}_4^{2-}$  718.68 mg/L 的电渗析水未引起动物出现稀便、腹泻等消化道症状。某油田电渗析水中硫酸盐含量虽超过我国水质标准 0.10~0.38 倍, 但对胃肠功能不会产生影响。

五、电渗析水对健康方面的其它影响: 电渗点中小学生的甲状腺肿大率和氟斑牙患病率均远低于我国地方性甲状腺肿和地方性氟中毒轻病区标准。因此饮用电渗析水不会引起地方病的流行。电渗点儿童龋患率也低于全国水平, 儿童溶菌酶水平电渗点明显高于非电渗

点, 说明电渗析水对儿童免疫功能无影响。

Hygienic Epidemiological Assessment of Electrolysis Drinking Water Jin Yinlong, et al., Institute of Environmental Health and Engineering, Chinese Academy of Preventive Medicine, Beijing, China.

It is first reported the hygienic epidemiological assessment of electrolysis drinking water with multidiscipline methods including environmental epidemiology, toxicology, chemistry and clinical medicine. The results showed that the occurrence of malignant tumours in residents drinking electrolysis water did not directly associate with their drinking water, we also did not find that there was any influence of electrolysis water on residents' liver and gastrointestinal function, and the rate of thyroid enlargement, prevalence rates of dental fluorosis and dental caries as well as the level of saliva lysozyme in children. However, the morbidity rate of hypertension in the residents drinking electrolysis water was

higher than that in those drinking non-electrolysis water.

Key words Drinking Water Hygienic epidemiological assessment

参考文献

1. 蔡贻漠译. 水污染控制与处理技术(A. W. 肯尼等著)北京: 原子能出版社, 1986; 310~315.
2. 卫生部肿瘤防治研究办公室主编. 中国恶性肿瘤死亡调查研究. 北京: 人民卫生出版社, 1979; 12~13.
3. 徐幼云译. 饮水与健康(【美】安全饮水委员会编). 北京: 人民卫生出版社, 1982; 253~257.
4. Zeighami E A, et al. Chlorination, Water Hardness and Serum Cholesterol in Forty-six Wisconsin Communities. Intern J Epidemiol 1990; 19(1): 49~57.
5. Derry C W, et al. The relationship between the hardness of treated water and cardiovascular disease mortality in South African urban areas. SAMJ 1990; 77: 522~524.
6. 史培才, 等. 战时饮用水质硫酸盐标准问题. 解放军预防医学杂志1990; 8(2): 207.

(1991年3月5日收稿, 同年7月5日修回)

## 女性性传播疾病121例分析

内蒙古哲盟卫生防疫站\* 韩淑英 王富昌 齐大川 佟伟军 陈占清

我盟性病防治中心于1989年在对通辽市性传播疾病(STD)的监测工作中, 共发现女性STD121例。材料主要来源于性病防治咨询门诊, 其次为在通辽市个体旅店服务员调查中发现的病例。方法为对受检者统一按STD体检表项目进行询问、体检、妇科检查, 取阴道分泌物常规镜检查滴虫和霉菌, 取宫颈分泌物涂片, 培养查淋球菌。同时抽血做梅毒USR试验。结果共发现女性STD六种121例。淋病最多77例, 占63.6%。尖锐湿疣22例, 占18.2%。霉菌性阴道炎33例, 占27.3%。滴虫性阴道炎15例, 占12.4%。阴虱、疥疮各2例、各占1.65%。两种或两种以上混合感染者26例, 占21.4%。年龄大多在20~39岁组, 最小为出生后3天,

最大56岁。在0~9岁组查出一例淋菌性眼炎, 4例淋菌性尿道炎, 是由于父母患此病经日常接触而感染。职业主要为工人和个体户, 分别占33.1%和23.1%。调查还发现她们性侣或配偶的职业特点是个体户、司机、供销员等流动性大, 经济收入高的职业。本地感染者88例, 占72.7%, 外省市19例占15.7%, 不详14例占11.6%。99例淋病和尖锐湿疣中24例有性乱史, 56例是配偶或性侣同患。本组病例血清梅毒USR试验均为阴性。可认为本组尚无二期或二期以上梅毒。

\* 邮政编码 028000