

饮水污染对健康的影响

鄂学礼 凌波

(中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所,北京 100050)

【关键词】 饮水;缺水;水污染

【中图分类号】 X503.1 【文献标识码】 A 【文章编号】 1671-4199(2006)01-003-03

饮用水是人类生存的基本需求。饮水安全问题历来是国际最关注的公共卫生问题之一。联合国的报告指出,在贫困地区,有 80% 的疾病是饮水不安全引起的。每天约有 2.5 万人因此而死亡。享有安全饮水已作为人权的标志之一。2005 年 3 月 5 日,国务院总理温家宝在十届全国人大政府工作报告中向全国人民郑重承诺“让人民群众喝上干净的水、呼吸清新的空气,有更好的工作和生活环境。”“让人民群众喝上干净的水”无疑是我国政府关于水污染治理的众多论述中最务实的一句话,但通过这一真情承诺,也揭示了我国水资源遭遇严重污染的现实。

1 中国水污染概述

1.1 水资源短缺 我国是水资源较为丰富的国家之一,水资源总量为 2.8 万亿 m^3 ,居世界第 6 位,但由于人口众多,以 12 亿计,我国人均水资源占有量只有 2 400 m^3 ,只相当于世界人均占有水量的 1/4。降雨时间与空间分布不均匀,使水资源短缺问题愈加突出。目前全国 600 多个城市中缺水的有 300 多个,严重缺水的有 110 个。缺水已成为我国国民经济和社会发展的主要制约因素^[1]。

1.2 水环境恶化 随着人口的不断增长,人类活动范围的不断扩大,工农业生产规模的不断发展,使天然水体受到了不同程度的污染,水环境中的污染物日益增多,污染物成分越来越复杂,使之原本匮乏的水资源更紧张,造成与水资源短缺同样严重的水质性缺水^[2]。

据 2004 年中国环境状况公报,2004 年废水排放量为 482.4 亿吨。其中工业废水排放量为 221.1 亿吨,生活污水排放量为 261.3 亿吨。淡水环境:2004 年七大水系的 412 个水质监测断面中,Ⅰ~Ⅲ类、Ⅳ~Ⅴ类和劣Ⅴ类水质的断面比例分别为:41.8%、30.3%和 27.9%。天然水体,特别是作为饮水水源

的湖泊、沟塘,富营养化的问题日益严重。2004 年监测的 27 个重点湖库中,Ⅱ类水质的湖库 2 个,Ⅲ类水质的湖库 5 个,Ⅳ类水质的湖库 4 个,Ⅴ类水质湖库 6 个,劣Ⅴ类水质湖库 10 个。在 47 个重点城市中,饮用水源地下水水质达标率为 100%、99.9%~80.0%、79.9%~60.0%、59.9%~0.1%和 0 的城市分别为 25 个、8 个、3 个、10 个和 1 个。2004 年,全国 187 个城市中,与上年相比,地下水污染减轻的有 39 个,污染加重的有 52 个。

2 主要污染物

环境排放对水源的污染十分严重。据 2004 年中国环境状况公报,淡水环境主要污染指标为氨氮、五日生化需氧量、高锰酸盐指数和石油类。作为饮水水源的湖泊、沟塘、水库藻类污染已成为全国范围内日益严峻的环境与公共卫生问题。饮用水源地下水水质受人为活动影响较大,硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氯化物等组分的含量普遍升高。

饮水中有机物污染是一个不容忽视的问题。近期的调查表明,西南 CQ 市水源水中检出 101 种有机污染物,虽然其剂量低,但长期暴露对人体健康将会产生潜在威胁^[3]。

3 饮水污染对健康的影响

2004 年 12 月 22 日水利部部长汪恕诚公布:我国 70% 以上河流湖泊遭受不同程度污染,高氟水、高砷水、苦咸水、有机物污染水、血吸虫等,造成 3.6 亿人饮水不安全。其中,1.9 亿人饮水中有毒物质含量超标。

3.1 介水传染病 暴露途径主要为微生物污染。水体中含有细菌、病原体等,引发肠道传染病,如痢疾、霍乱、伤寒等。据报道,全国每年传染病病人 2.5 亿,1 000~2 000 万人死于传染病。1980~1998 年间,江苏省每年伤寒发病率为 34.34/10 万人,总报告病例为 42 万。2003 年,全国血吸虫病报告病例为 843 000。2004 年,四川省因饮水污染爆发介水传

作者简介:鄂学礼(1951-),男,本科,研究员,研究方向:环境卫生化学

染病流行,总报告病例达数百人之多,123 名学生罹患甲肝。2005 年,卫生部发布的全国法定报告传染病疫情显示,霍乱疫情比去年同期大幅上升。第 3 季度全国共报告霍乱 638 例,与 2004 年同期比较上升了 275.29%。主要集中在东部沿海地区。

3.2 地方性疾病 地方性氟病是在高氟环境中,长期摄入超过人体需要量的氟元素而引起的慢性中毒性地方病,是以影响骨骼和牙齿等硬组织为主的全身性疾病。早期病变为损害发育中的牙釉质发生氟斑牙;继续发展可引起骨骼变化,表现为腰腿疼、关节活动受阻;重者骨骼变形、致残甚而瘫痪,生活不能自理。据报道,我国农村至今约有 6 000 万人饮水中氟化物超过卫生标准要求,约有 2 000 多万人因而患上地方性氟斑牙和氟骨症。

因地球化学原因,农村饮用水砷含量超过标准导致我国地方性砷中毒流行严重。根据 90 年代的调查结果,我国地方性砷中毒分布于 8 个省市自治区,40 个县旗,受影响人口 230 余万人,其中饮水砷 70.05 mg/L 的高砷暴露人口 52 万余人,饮水型地方性砷中毒患者 7 821 人^[4]。

我国政府于 1994 年正式将砷中毒列为重点防治的地方病进行管理,并在全国开展普查。目前,已有至少 17 个省、自治区发现了饮水型砷中毒。近年来,世界卫生组织、美国、日本、加拿大等国家的饮水水质标准将砷由 0.05 mg/L 降至 0.01 mg/L。在 2003 年 7 月 27~30 日南京召开的中华医学会第五次全国地方病学术会议上,有报告指出,按照 WHO 的水砷标准,中国砷中毒危害病区的暴露人口高达 1 500 万。

3.3 环境内分泌干扰物(EEDs)及其影响 1995 年 Minnesota 学生发现畸形青蛙,并将照片在 Internet 上公布,接着该州 87 个郡中 54 个郡出现同类报道,引起世界震惊。2000~2001 年在我国 TJ 市南郊区的水沟里和 LN 省某市也发现了大量三条腿的青蛙。研究表明,均为 EEDs 所致。

EEDs 对人类最明显的危害是生殖机能下降。1981~1996 年间我国成年有生育能力的男性精液质量检测结果显示精子计数由 $103.2 \times 10^6/\text{ml}$ (1983 年)降至 $83.8 \times 10^6/\text{ml}$ (1996 年),并且精子活动率、正常精子形态、精液量和排精总数也呈下降趋势。在影响精液质量的众多因素中,EEDs 起到重要作用。

我国许多地区水体中检出内分泌干扰物质。例如东南沿海某市 10 家水厂以钱塘江水系为源水,源水和出厂水中均检出烷基酚聚环氧乙烷醚(NPEO)及其降解产物壬基酚(NP)。作为西南 CQSHI 7 的水

源地,长江和嘉陵江水 5 个采样点的 NPEO-3.50~100.00 $\mu\text{g/L}$, NP-0.05~7.50 $\mu\text{g/L}$, 自来水 NP-0.10~2.73 $\mu\text{g/L}$ ^[5]。

东北 SY 市 2002~2003 年测定自来水厂 21 份出厂水,均检出烷基酚类污染物,其中 4-t-辛基苯酚 0.03~0.69 $\mu\text{g/L}$ 、壬基苯酚 0.21~2.79 $\mu\text{g/L}$ 、双酚 A 0.02~0.16 $\mu\text{g/L}$ ^[6]。

据报道,世界许多地区人群血液中检出内分泌干扰物。体内有机污染物来源复杂,但内分泌干扰物的主要吸收途径为食物和饮水。研究表明,西南 CQ 市 50 人份血液中检出的部分有机物与本市饮用水的有机物成分具有较高的一致性。50 份血液样品中邻苯二甲酸二丁酯(DBP)含量为 $78.29 \pm 34.01 \text{ mg/L}$,最大值 191.13 mg/L,最小值 10.45 mg/L,低于波多黎各岛早熟女童血液中 DBP 的含量。体内 DBP 含量个体差异较大,可能与不同个体暴露方式或摄入途径不同有关^[7]。

3.4 藻类污染与肝癌 流行病学研究及动物实验显示,微囊藻毒素对人体健康具有损害效应。微囊藻毒素对肝脏的损害及作用机制是藻毒素生物学效应研究的重要内容,特别是微囊藻毒素在肝癌发生中的作用。低剂量微囊藻毒素对大鼠实验性肝癌形成的研究表明,连续 9 w 饮用含微囊藻毒素 0.529 $\mu\text{g/L}$ 的藻培养水,大鼠肝 Gamma 谷氨酰转肽酶阳性灶数量和面积均出现上升趋势,显现出促肝癌作用^[8]。

对东部沿海某些地区微囊藻毒素与肿瘤关系的研究表明,微囊藻毒素能够导致肝癌发病率增高。我国东南沿海地区特别是江苏省启东市和海门市、福建省同安市、广东省顺德市、广西省扶绥市是肝癌高发区,这些地区的共同点之一是居民曾饮用或还在饮用闭锁水系的水或沟塘水。应用生态学、病例对照等方法研究肝癌高发区肝癌与水中微囊藻毒素的关系,结果表明,饮沟塘水的合并比数比为 2.46,归因危险度为 30.39%,一致性检验 $P > 0.05$ 。结论为饮水中微囊藻毒素污染可能是肝癌危险因素之一^[9]。

2004 年对西南 CQ 市供水系统和三峡库区水体微囊藻毒素 LR(MC-LR)污染状况调查表明^[10,11],该市 5 个自来水处理厂源水和出厂水的 MC-LR 检测中,一个水样检出了 MC-LR,浓度为 0.11 $\mu\text{g/L}$;其余样本均未检出 MC-LR。库区水域所布设的 7 个采样点中,有 6 个采样点的样本检出 MC-LR,其浓度为:0.07~0.57 $\mu\text{g/L}$ 。其中 MC-LR 水样检出率为 86%,浓度范围 0.07~0.44 $\mu\text{g/L}$;MC-LR 膜样检出率为 43%,浓度范围 0.12~0.13 $\mu\text{g/L}$ 。本次检

测所有检测样本 MC-LR 浓度均未超过 WHO 推荐的 $1 \mu\text{g/L}$ 安全限值,供水系统出厂水未检出 MC-LR,饮用水尚属安全。

3.5 农药污染 农药的大量使用对水源已造成污染。虽然有些农药已停止或减少使用,但其残留周期长,仍然威胁人类健康。据 2004 年调查,分别采集某河流丰水期和枯水期次表层水样,并用气相色谱电子捕集检测器分析其中 16 种有机氯农药。水体中总 HCHs 含量 $111 \sim 755 \text{ ng/L}$,总 DDTs 含量 $445 \sim 7887 \text{ ng/L}$ 。水体中 DDT/(DDE + DDD)比值较大,表明此类化合物环境滞留期较长;六六六的两种异构体 α/γ 比值接近 1,表明近期可能有此类物质输入该水域。有机氯农药的总量在 $2627 \sim 12439 \text{ ng/L}$ ^[12]。

3.6 饮水污染与癌症 第 3 次国家卫生服务调查指出,中国人面临的最大的挑战是健康不安全,最突出的是水污染问题。饮用水不安全隐患之一为新生儿出生缺陷率逐年上升。2004 年,南京 7.000%,长春 1.414%~2.167%;广州先天性甲状腺功能减低症比 2003 年增加 1/3;淮河上游村民长期饮用有机污染严重的水,出现“癌症村”。

2005 年 4 月卫生部公布年度癌症死亡人数:我国食管癌、肝癌、胃癌发病率居高不下,肺癌、结直肠癌、乳腺癌发病率迅速上升。每 5 例死亡中,有 1 例死于癌症,造成经济损失约为 1400 亿元/年。

近年来,环境污染与癌症的报道渐多。淮河及支流受到企业排放工业废水的严重污染,河南省沈丘县周营乡黄孟营村,坐落于淮河最大支流——沙颖河畔,1990~2004 年,全村共死亡 204 人,年平均死亡率达到 0.8%。在死亡人数中,癌症 105 人,占死亡总人数的 51.5%;不明死因 22 人,占 10.8%。该村残疾和育龄妇女不孕也很多。对沙颖河沈丘段的水质监测结果表明,其化学需氧量、氨氮等 5 项指标已经超过 V 类水标准,属于劣 V 类水。

广东省翁源县上坝村,其饮用水源受到周边矿区流出来的工业废水污染,1986~1999 年死亡的 250 人中,因患各种癌症死亡者高达 210 人,占死亡总数的 84%。近几年,村民在升学、就业、转干、参军等体检时,多数肝功能异常,报名参军的青年,无

人体检合格。

江西乐安河沿岸出现 10 多个癌症村,河水中 20 多种有毒污染物严重超标,井水氨氮超标 3.8 倍。位于上游某村自 80 年代以来,每年死于食道癌和肝癌 4~5 人;紧靠河流的 2 个村,2000~2004 年间,癌症死亡人数分别为 16 和 12 人。

随着经济的发展和人民生活水平的逐步提高,饮用水安全问题越来越重要。由于水中的污染物剂量低,长期暴露方会显现出对健康的影响,因此对其进行长时间观察,深入研究十分必要。

4 参考文献

- [1] 王占生,刘文君. 微污染水源饮用水处理[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1999:26-30.
- [2] 鄂学礼,凌波. 饮水深度处理与水质处理[M]. 北京:化工出版社,2004:15-29.
- [3] 邱志群,舒为群,田怀军,等. C 市枯水期饮用水中有机污染物分析及对肝细胞 DNA 损伤的研究[J]. 第三军医大学学报,2003,25(5):423-426.
- [4] 金银龙,梁朝柯,何公理,等. 中国地方性神中毒分布调查[J]. 卫生研究,2003,32(6):519-539.
- [5] 田怀军,舒为群,邱志群,等. 长江流域某市饮用水雌激素污染物初步调查[J]. 第三军医大学学报,2004,26(19):1751-1754.
- [6] 汤先伟,金一和,张颖花,等. 沈阳市自来水中的烷基酚类污染物[J]. 环境与健康,2005,22(3):190-191.
- [7] 刘惠杰,舒为群,李学奎,等. 人体内有机物分析及邻苯二甲酸酯含量测定[J]. 中国公共卫生,2004,20(3):318-319.
- [8] 陈华,孙昌盛,徐志坚,等. 饮水微囊藻毒素污染促肝癌作用实验研究[J]. 肿瘤防治杂志,2002,9(5):454-456.
- [9] 俞顺章,赵宁,资晓林,等. 饮水中微囊藻毒素与我国原发性肝癌关系的研究[J]. 中华肿瘤杂志,2001,32(2):96-99.
- [10] 许川,舒为群,曹佳,等. 重庆市及三峡库区水体微囊藻毒素污染研究[J]. 中国公共卫生,2005,21(9):1050-1052.
- [11] 许川,舒为群. 微囊藻毒素污染状况及其毒效应[J]. 国外医学·卫生学分册,2005,23(1):56-60.
- [12] 郁亚娟,黄宏,王斌,等. 淮河(江苏段)水体有机氯农药的污染水平[J]. 环境化学,2004,23(5):568-572.

[收稿日期 2006-01-01]

(编校 曲莉)

迁址启事

本刊编辑部迁至吉林省长春市绿园区景阳大路 3145 号,邮编 130062,联系电话(传真):0431-7980203。E-mail:jlpm@163.com 或 gchxbjb@yahoo.com.cn。特此告知。