

康教育和指导,在对脑卒中患者进行积极的躯体康复治疗的同时,采取各种措施营造和谐的社会和家庭环境,增强患者的心理调节能力,给予其更多的支持与帮助;建立健全医疗卫生保障制度,减轻患者经济负担,从而全面提高脑卒中患者的生活质量满意度。

参考文献

- [1] 黄力平,贾子善,崔文柱,等. 脑卒中患者生活满意度的调查[J]. 中国康复医学杂志,1998,13(3):104-107.
- [2] 钱春荣,朱京慈,陈颖峥. 延续护理对脑卒中患者出院后独立生活能力和出院护理满意度的影响[J]. 第三军医大学学报,2011,33(8):841-844.
- [3] Endicott J, Nee J, Harrison W, et al. Quality of life enjoyment and satisfaction questionnaire: a new measure[J]. Psychopharmacology Bulletin,1993,29(2):321-326.
- [4] 郑国栋. 脑卒中患者抑郁症状的影响因素分析[D]. 太原:山西医科大学硕士学位论文,2012.
- [5] 汪向东,王希林,马弘. 心理卫生评定量表手册(增订版)[M]. 北京:中国心理卫生杂志社,1999:90-115.
- [6] 成媛媛,唐茂芹. 简明幸福与生活质量满意度问卷在焦虑障碍患者中的信效度[J]. 山东大学学报医学版,2011,49(7):147-150.
- [7] 朱凤玲,刘琳,曾昭祥. 心理干预对老年脑卒中患者心理健康状况及生活满意度的影响[J]. 中国健康心理学杂志,2007,15(8):707-709.
- [8] 刘玉梅,吴玲,王基鸿,等. 海南省黎族地区老年人生存质量影响因素分析[J]. 中国公共卫生,2009,25(8):981-982.
- [9] 贾丽娜,袁平,王小燕,等. 福州市城区老年人生存质量现状及影响因素分析[J]. 中国公共卫生,2011,27(9):1165-1167.
- [10] 姚文,刘小芹,冯学山. 社区脑卒中患者的日常生活能力与长期照料需求研究[J]. 中国初级卫生保健,2009,23(5):22-24.
- [11] 谷莲莲,凤林谱,刘新民. 主观幸福感影响因素综述[J]. 科技信息,2012,36:519-520.
- [12] 任志洪,叶一舵. 国内外关于主观幸福感影响因素研究述评[J]. 福建师范大学学报,2006,4:152-158.

收稿日期:2013-07-15

(张翠编辑 韩仰欢校对)

· 调查报告与分析 ·

南方某地农村集中供水消毒副产物水平检测*

刘丽颖¹,陈晓东²,陈小岳³,张荣⁴,丁震²,欧阳运富³,郑浩²,王国强³,陶勇⁴

摘要:目的 了解南方某地农村集中式供水中的消毒副产物(DBPs)水平,为进一步探讨农村水厂的DBPs成因及控制措施提供依据。**方法** 选取南方某地农村集中供水水厂15家,采集水厂的原水、滤后水、出厂水,检测其DBPs指标;按《生活饮用水标准检验方法》(GB/T 5750-2006)中规定进行水样采集、保存和检测。**结果** 15家水厂出厂水的15份水样中,有2份水样氯酸盐、三卤甲烷(THMs)超标,其含量分别为1.59 mg/L和1.133;在所检出的DBPs中,液氯消毒产生的DBPs种类主要为THMs和卤乙酸(HAAs);氯胺消毒产生的DBPs种类与液氯消毒方法相同,但含量相对较低;二氧化氯消毒产生的DBPs主要为氯酸盐和亚氯酸盐。**结论** 农村水厂出厂水有DBPs氯酸盐含量、THMs超标现象。

关键词:农村;集中式供水;饮用水;消毒副产物(DBPs)

中图分类号:R 123.6 文献标志码:A 文章编号:1001-0580(2014)11-1432-03 DOI:10.11847/zgggws2014-30-11-21

Disinfectant by-products levels in centralized drinking water in southern rural China

LIU Li-ying*, CHEN Xiao-dong, CHEN Xiao-yue, et al (* Xiqing District Center for Disease Control and Prevention, Tianjin 300000, China)

Abstract: Objective To assess the levels of disinfectant by-products in centralized drinking water in a rural region of southern China and to provide basic information for the control of disinfectant by-products in rural water supply facilities. **Methods** A total of 15 rural centralized water supply facilities were selected in a southern region and some parameters of disinfectant by-products in the samples of raw water, filtered water and product water were detected. The water sample collection, storage and detection were conducted according to "National Standard Examinations for Drinking Water" (GB/T5750-2006). **Results** The contents of chlorate (1.59 mg/L) and trihalomethane (1.133 mg/L) in 2 of 15 water samples did not meet the standard requirement. The contents of trihalomethane and haloacetic acid were similar for water samples from water supply facilities using chlorination disinfection and chloramine disinfection, but the contents were lower for water samples with chloramine disinfection. Chlorate and chlorite were mainly detected in water samples

* 基金项目: 中国疾病预防控制中心专项

作者单位: 1. 天津市西青区疾病预防控制中心, 300000; 2. 江苏省疾病预防控制中心; 3. 常州市疾病预防控制中心; 4. 中国疾病预防控制中心农村改水技术指导中心

作者简介: 刘丽颖(1984-), 女, 河北唐山人, 医师, 硕士, 研究方向: 环境卫生。

通讯作者: 张荣, E-mail: rzhang@crwstc.org

数字出版日期: 2014-8-4 11:03

数字出版网址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/21.1234.R.20140804.1103.018.html>

with chlorine dioxide disinfection. **Conclusion** The contents of chlorate and trihalomethane exceeding national standard are detected in water samples from centralized water supply facilities in rural areas of southern China.

Key words: rural area; centralized water supply; drinking water; disinfectant by-products

水对于维持生命是不可或缺的,与人体健康密切相关。世界卫生组织调查显示:人类疾病 80% 与水有关,由饮用水污染引起的疾病成为人类健康的主要负担,改善饮用水质量的干预措施有益于健康^[1]。研究发现在对饮用水预氯化 and 消毒时氯可与水中某些有机物如腐殖酸、富里酸等发生氧化反应和亲电取代反应,产生挥发和非挥发的氯化有机物,如三卤甲烷(trihalomethanes, THMs)等^[2]。目前还没有找到更好的消毒方法完全替代饮水氯消毒,饮水微生物污染仍旧是影响供水水质的主要原因之一,尤其是农村供水的消毒^[3-4]。全球的饮用水研究和实践主要集中在输配、水处理技术、特殊污染物处理、用户水质和/或对健康风险的不确定性理解等^[5],有关农村集中式供水消毒副产物(disinfectant by-products, DBPs)的现况研究较少。本研究选取消毒工艺有代表性的南方某地集中供水 15 家农村水厂为研究对象,了解农村集中式供水水处理工艺的不同阶段 DBPs 水平,为控制农村供水 DBPs 水平及其形成的影响因素提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象 研究点选择南方某地以湖泊(水库或河流)为水源,具备水处理工艺,且消毒设备齐全并按要求使用的农村水厂 15 家。水厂基本情况调查包括水源类型、水处理工艺、消毒方式、消毒剂使用种类及用量等,于 2011 年的丰水期(8—9 月份)采集每座水厂的原水、滤后水、出厂水进行分析。

1.2 水样采集及保存方法 根据检测指标不同,水样采集与保存方法、容器的使用严格按照规定进行,并加入相应的保存剂进行保存^[6],每个水厂采集原水、滤后水、出厂水共 3 份水样。所有水样冷藏运送保存,并标识主要信息和保存剂。

1.3 指标与检测 根据(GB 5749-2006)《生活饮用水卫生标准》及已有的相关研究^[7]选择 DBPs 有:挥发性 THMs,包括三氯甲烷(trichloromethane, TCM)、一溴二氯甲烷(monobromo-dichloro-methane, DCBM)、二溴一氯甲烷(dibromo-monochloro-methane, DBCM)、三溴甲烷(tribromomethane, TBM);非挥发性卤乙酸(haloacetic acids, HAAs),包括一氯乙酸(monochloroacetic acid, MCAA)、二氯乙酸(dichloroethanoic acid, DCAA)、三氯乙酸(trichloroacetic acid, TCAA);其他,二氯甲烷(CH_2Cl_2)、甲醛、三氯乙醛、氯化氰、2,4,6-三氯酚、亚氯酸盐、氯酸盐、溴酸盐。

1.4 质量控制 水样盛装容器统一购置分发,采集后冷藏保存,并及时送达实验室;DBPs 分析在一个实验室进行;水质分析过程中进行空白水样、平行水样或加标水样回收实验;在检测过程中,空白水样未检出待测组分,平行样品测定其相对偏差实际测定结果为 0~10.6%,加标回收率实际测定结果为 75%~120%。

2 结果

2.1 水厂一般情况 本次调查的 15 家水厂水源均为地表水,以水库水、江河水、湖泊水为水源水厂各 5 家;其中液氯消毒 11 家,二氧化氯和氯胺消毒各 2 家,在液氯消毒的 11 家水厂中有 5 家水厂有预加氯工艺。消毒方式以液氯为主,占调查水厂的 73.33% (11/15)。除一家水厂采取膜处理技术外,其他水厂均采用絮凝、沉淀、过滤和消毒的工艺流程。各水厂在消毒设备使用上均能够按要求使用,有专门的消毒及卫生管理制度,运行管理比较规范。

2.2 消毒副产物水平及检出率(表 1) 出厂水中各类 DBPs 含量及检出率均最高,其中检出的 DBPs 以 TCM 含量最高,均值为 3.29 $\mu\text{g/L}$,最高含量为 42.0 $\mu\text{g/L}$,其次是 HAAs 中的 DCAA 和 TCAA。出厂水 DBPs 中的 TCM、DCBM 和 DBCM 检出率依次为 86.67% (13/15)、86.7% (13/15)、80% (12/15),其次是 HAAs 中的 DCAA 和 TCAA;甲醛、氯化氰、溴酸盐在所有水样中均未检出;2,4,6-三氯酚和亚氯酸盐只有一个出厂水样检出;2,4,6-三氯酚虽有检出,但其含量甚微,最高值不到 0.1 $\mu\text{g/L}$ 。

2.3 不同消毒方式水厂出厂水中 DBPs 检出情况(表 2) 结果显示,TCM 检出含量最高的是液氯消毒水厂,含量最低的是二氧化氯消毒水厂,氯胺消毒的水厂 TCM 含量介于二者之间;TBM、MCAA 在所有水样中其检出值均较低;THMs 和 HAAs 在 3 种不同消毒方式的水厂出厂水水样中其含量分布是:液氯消毒 > 氯胺消毒 > 二氧化氯消毒。氯酸盐和亚氯酸盐仅在采用二氧化氯消毒的水厂出厂水中检出。

2.4 DBPs 指标超标情况 本次调查的 15 份出厂水水样,按(GB 5749-2006)《生活饮用水标准》判定,存在 DBPs 超标现象,液氯消毒水厂中有 1 份出厂水 THMs 值为 1.133,不符合要求,二氧化氯消毒水厂出厂水中,有 1 份水样氯酸盐含量 1.59 mg/L ,超过标准值 0.7 mg/L 的限值。

表 1 各水样中 DBPs 各组分检出水平(μg/L)及检出率(%)

DBPs	原水(n=15)				滤后水(n=15)				出厂水(n=15)			
	范围	均值	检出数	%	范围	均值	检出数	%	范围	均值	检出数	%
TCM	0.10~0.90	0.33	9	60.00	0.10~30.00	6.48	11	73.33	0.10~42.00	13.29	13	86.67
DCBM	0.50~0.70	0.53	2	13.33	0.50~14.00	2.69	10	66.67	0.50~30.00	7.00	12	80.00
DBCM	0.05~0.94	0.15	2	13.33	0.05~3.66	0.69	7	46.67	0.05~26.00	4.44	13	86.67
TBM	1.00	1.00	0	0	1.00~2.00	1.07	1	6.67	1.00~9.10	2.02	4	26.67
MCAA	2.50~12.00	3.37	2	13.33	2.50~9.00	3.23	2	13.33	2.50~7.00	2.80	1	6.67
DCAA	1.00~2.00	1.07	1	6.67	1.00~19.00	4.09	4	26.67	1.00~20.00	7.60	10	66.67
TCAA	0.50	0.50	0	0	0.50~20.40	3.29	5	33.33	0.50~21.00	7.40	10	66.67
CH ₂ C ₁₂	1.50~18.10	5.35	9	60.00	1.50~18.46	6.22	10	66.67	1.50~14.88	5.84	10	66.67
三氯乙醛	0.10~3.20	0.31	1	6.67	0.10~4.10	0.51	3	20.00	0.10~10.02	0.84	2	13.33
2,4,6-三氯酚	0.05	0.05	0	0	0.05	0.05	0	0	0.05~0.067	0.03	1	6.67

表 2 不同消毒方式出厂水 DBPs 检测结果(μg/L)

DBPs	二氧化氯(n=2)		液氯(n=11)		氯胺(n=2)	
	范围	均值	范围	均值	范围	均值
TCM	0.10	0.10	0.10~42.00	17.33	1.07~7.51	4.29
DCBM	0.50	0.50	0.50~30.00	8.60	2.19~7.32	4.76
DBCM	0.05	0.05	0.05~26.0	4.97	4.81~7.03	5.92
DCAA	1.00	1.00	1.00~20.00	10.00	1.00	1.00
TCAA	0.50	0.50	0.50~21.00	9.60	0.50~3.90	2.20
亚氯酸盐	5.00~180	92.50	5.00	5.00	5.00	5.00
氯酸盐	690~1590	1140.00	5.00~20.00	6.82	5.00	5.00

3 讨论

本研究结果显示,15 家水厂共 45 个水样 DBPs 各指标的检出率均较高,尤以 THMs 为主,检出率均 >80%, HAAs 类检出率为 66.67%,水中 DBPs 以 THMs 为主,其次是 HAAs,这与已有的研究结果相符^[1]。本研究结果还显示,原水中虽然检出部分 DBPs,但是其含量均较低,一般均 <1.0 μg/L,出厂水中 DBPs 含量相对较高,检出的 DBPs 以 TCM 含量最高,平均含量为 13.29 μg/L,最高含量为 42.0 μg/L,其次是 DCAA 和 TCAA,含量均值为 7.6、7.4 μg/L。提示以地表水为水源的农村水厂出厂水中不同种类的 DBPs 在不同消毒方法中均有检出,存在 DBPs 超标现象。

研究表明,不同城市水厂的 DBPs 水平差别很大,本研究中所检出的主要氯化 DBPs 含量普遍比国外低,在国内属中等水平^[8-14]。本研究是在南方某地现有农村水厂进行,水厂水处理的运行控制对研究结果会产生直接影响,一些影响因素难以进行人为控制,同时还存在采样时间选择及样本量的局限性,但本研究对现行农村水厂 DBPs 检测,可为深入评估农村地区饮用水质量提供一定线索。

志谢 感谢苏州市、句容市、丹阳市、金坛市、吴江区和昆山市疾病预防控制中心对此项工作给予的大力支持和协助

参考文献

[1] 鲁文清,刘爱林. 饮水消毒副产物研究进展[J]. 癌变·畸变·

突变,2007,19:181-183.

[2] 林辉,刘建平. 饮水氯化消毒及其副产物的研究进展及展望[J]. 中国公共卫生,2001,17(11):1042-1043.
 [3] 张荣,李洪兴,武先锋,等. 我国农村饮用水水质现状[J]. 环境与健康杂志,2009,26(1):3-5.
 [4] 姚伟,付彦芬,曲晓光. 农村饮用水卫生状况及居民相关知识调查[J]. 中国公共卫生,2009,25(2):150-151.
 [5] Mark DS. Drinking water and health research: a look to the future in the United States and globally[J]. Water and Health, Suppl 2006,04:7-21.
 [6] 金银龙,鄂学礼,陈亚妍,等. GB/T5750-2006.2《生活饮用水标准检验方法》(水样的采集与保存)[S]. 北京:中国标准出版社,2007.
 [7] 魏建荣,王振刚,郭新彪,等. 生活饮用水中消毒副产物的分布水平[J]. 环境与健康杂志,2004,21(1):33-37.
 [8] Krasner SW, Weinberg HS, Richardson SD, et al. Occurrence of a new generation of disinfection byproducts[J]. Environ Sci Technol,2006,40(23):7175-7185.
 [9] Malliarou E, Collins C, Graham N, et al. Haloacetic acids in drinking water in the United Kingdom[J]. Water Res,2005,39(12):2722-2730.
 [10] Egorov AI, Tereschenko AA, Altshul LM, et al. Exposures to drinking water chlorination by-products in a Russian city[J]. Int J Hyg Environ Health,2003,206(6):539-551.
 [11] Zhou H, Zhang XJ, Wang ZS. Occurrence of haloacetic acids in drinking water in certain cities of China[J]. Biomed Environ Sci,2004,17:299-308.
 [12] 刘勇建,牟世芬,林爱武,等. 北京市饮用水中溴酸盐、卤代乙酸及高氯酸盐研究[J]. 环境科学,2004,25(2):51-55.
 [13] 丁国清,张艳萍,刘晓东,等. 佛山市生活饮用水中氯化消毒副产物结果分析[J]. 华南预防医学,2008,34(3):67-69.
 [14] 邓瑛,魏建荣,鄂学礼,等. 中国六城市饮用水中氯化消毒副产物分布的研究[J]. 卫生研究,2008,37(2):207-210.

收稿日期:2013-04-12

(解学魁编辑 韩仰欢校对)