

## ·短篇论著·

## 海口市琼山区 2009~2011 年农村生活饮用水监测结果分析

杨丽桦,王秋强

**摘要:**目的 通过对 2009~2011 年我区生活饮用水水质监测与调查,从整体上了解目前我区农村饮用水水质卫生状况,以便为相关部门制定科学、有效的改进措施提供参考和依据。方法 现场调查和采样监测,收集 2009~2011 年琼山区农村中小型集中式供水的监测资料,依据《生活饮用水评价标准》(GB5749-2006)表 1 和表 4 中小型集中式供水和《生活饮用水卫生监督管理办法》进行评价。结果 共检测水样 96 份,其中细菌总数、总大肠菌群和耐热大肠菌群合格率分别为 86.46%、68.75%、71.88%;丰水期水样不合格率(45.83%)高于枯水期的(25.00%),差异有统计学意义( $\chi^2=4.55$ ,  $P<0.05$ );出厂水不合格率(33.33%),末梢水不合格率(37.50%),差异没有统计学意义( $\chi^2=0.182$ ,  $P>0.05$ )。结论 微生物指标是影响我区农村生活饮用水水质的重要因素,加强对农村饮用水水源的卫生防护以及为现有的饮水工程增加消毒设备是当今条件下改善琼山区农村饮水安全的重要措施。

**关键词:** 生活饮用水;农村;监测;水质;饮水安全

中图分类号 R123.5 文献标识码 A 文章编号:1009-9727(2012)6-752-03

Results of monitoring of drinking water quality in rural areas of Qiongsan District of Haikou City(2009-2011). YANG Li-hua, WANG Qiu-qiang (Qingshan District Center for Disease Control and Prevention Haikou 571100 Hainan P. R. China)

**Abstract** Objective To survey the drinking water quality for providing evidence in formulating monitoring measures and improvement of drinking water quality. Methods The data of monitoring of drinking water from 2009-2011 were collected and the water samples were obtained from medium and small collective water supply sites on the spot and assessed based on "Drinking water assessment criteria" (GB5749-2006). Results Totally 90 water samples were detected, the qualification rates of total bacterium, total coliform group and hot-resistant coliform group were 86.46%, 68.75% and 71.88%. The under standard rate of water sample in water deficient period was 45.93% higher than that of 25.00% in water abundant period ( $\chi^2=4.55$ ,  $P<0.05$ ). The under standard rates of tap water and peripheral water were 33.33% and 37.50% without significant difference ( $\chi^2=0.182$ ,  $P>0.05$ ). Conclusion Microorganism contamination is the main factors influencing the drinking water quality in rural areas. Therefore strengthening the protection of drinking water sources in rural areas and increase the sterilization equipment by utilizing the water project available are the important measure for guarantee the drinking water quality.

**Key words:** Drinking water; Rural areas; Monitoring; Water Quality; Safety

根据爱卫会、卫生部“关于开展中国农村饮用水与环境卫生现状调查通知”的精神,按照全国爱卫会、卫生部、海南省在我区设定的省级监测点的要求,2009~2011 年我们组织对全区 8 个具有代表性的乡镇中小型集中式供水点进行了日常性监测,现将监测结果分析报告如下:

## 1 资料与方法

### 1.1 监测点的设立与卫生学调查

1.1.1 监测点的设立 根据《全国农村饮用水水质卫生监测方案》,选择能代表监测区主要水源和供水类型的 8 个乡镇做为监测点,每个监测点取水源水及末梢水各一份。每年 4 月(枯水期)和 8 月(丰水期)各监测一次。

1.1.2 卫生学调查 监测点居民生活饮用水水源类型、取水方式、水质处理情况、水源保护等。包括色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物、pH 值、铁、锰、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、氨氮、氟化物、砷、硝酸盐氮、细菌总数、总大肠菌群、耐热大肠菌群,共 19 项。

1.2 样品的采集、保存、运输和检测 按《生活饮用水标准检验方法》(GB/T5750-2006)<sup>[1]</sup>进行。

1.3 评价标准 依据《生活饮用水评价标准》(GB5749-2006)<sup>[2]</sup>表 1 和表 4 (小型集中式供水和分散式供水水质指标及限值)和《生活饮用水卫生监督管理办法》进行评价。经分析的水样中,有 1 项指标不合格即为不合格水样。

作者单位 海口市琼山区疾病预防控制中心 海南 海口 571100

作者简介 杨丽桦(1972~),女,大专,主管检验师,研究方向:微生物检验。

## 2 结果

2.1 2009~2011 年琼山区农村生活饮用水检测情况 (见表 1)。在检测的 96 份水样中,有 63.5%的水样符合《生活饮用水评价标准》(GB5749-2006)规定的中小型集中式供水标准,有 36.5%的水样不符合《生活饮用水评价标准》的规定。细菌总数不合格的 13 份、总大肠菌群不合格的 30 份、耐热大肠菌群不合格的 27 份,超标率分别为 13.54%、31.25% 和 28.12%。说明水体受到细菌污染较为严重,同时部分水体还被粪便污染。如果除掉微生物这三项指标的影响,水质合格率将上升到 100%。感官指标、一般化学指标、毒理指标合格率达 100%。说明水质状况良好,水源的选址方向是正确的。

表 1 2009~2011 年琼山区农村生活饮用水水质监测各指标合格率

Table 1 Monitoring results so qualification rate drinking water in Qionshan District in 2009~1011

检测项目	检测份数	合格份数(率,%)
Item detected	No.tested	No.qialified (%)
色度 Color	96	96(100)
浑浊度 Turbidity	96	96(100)
臭和味 Smell	96	96(100)
肉眼可见物 Visible object	96	96(100)
pH pH value	96	96(100)
铁 Iron	96	96(100)
锰 Magnesium	96	96(100)
砷 Arsenic	96	96(100)
氯化物 Chloride	96	96(100)
硫酸盐 Sulfate	96	96(100)
溶解性总固体 solid object	96	96(100)
总硬度 Hardiness	96	96(100)
耗氧量 Amont of oxygen consumed	96	96(100)
氨氮 Ammonia nitrogen	96	96(100)
氟化物 Fluoride	96	96(100)
硝酸盐 Nitrate	96	96(100)
细菌总数 Total bacteria	96	83(86.46)
总大肠菌群 Toal E.coli	96	66(68.75)
耐热大肠菌群 Heat-resistant coliform	96	69(71.88)

2.2 经对不同汛期水质监测结果进行统计分析,丰水期水样不合格率为 45.83%,枯水期不合格率为 25.00%,丰水期不合格的水样明显高于枯水期,显示两者差异有统计学意义( $\chi^2=4.55$   $P<0.05$ )。见表 2。

2.3 经对不同类型水质监测结果进行统计分析,出厂水不合格率(33.33%),末梢水不合格率(37.50%),显示两者无差异,没有统计学意义( $\chi^2=0.182$   $P>0.05$ )见表 3。

2.4 从点的分布来看,这些不合格的水样都分布在相同的几个乡镇,每个乡镇几乎都是出厂水和末梢水

同时不合格,而且丰水期占的比例很大。

表 2 不同汛期水质监测结果不合格率比较

Table 2 Results of of monitoring of water quality in water abundant season and drying season

期	不合格份数(率,%)	合格份数(率,%)	合计
Season	No Unqualified	No.qualified	Total
枯水期 Dry season	12(25.00)	36(75.00)	48
丰水期 Wet season	22(45.83)	26(54.17)	48
合计 Total	34(35.42)	62(64.58)	96

$\chi^2=4.55$   $P<0.05$  差异无统计学意义 (Showing statistically significant difference)

表 3 不同类型水质监测结果不合格率比较

Table 3 Monitoring results of drinking water quality in specied

水样	不合格份数	合格份数	合计
Sample	No.unqualified	No.qualified	Total
出厂水 End water	16(33.33)	32(25.00)	48
末梢水 Pipe water	18(37.50)	30(62.50)	48
合计 Total	34(35.42)	62(64.58)	96

$\chi^2=0.182$   $P>0.05$  差异无统计学意义 (Without statistically significant difference)

## 3 讨论

微生物指标是监测消毒效果以及是否消毒的一项重要指标,也是周围环境是否符合要求的一项重要指标。而大肠菌群和耐热大肠菌群污染是评定饮用水被粪便污染的重要指标。粪便内可能存在的一些肠道致病微生物是肠道传染病介水传播的潜在隐患。我区农村过去主要为农民自备井采水,大部分农村居民饮用的都是浅井水,水质浑浊、有沉淀物现象,而且某些理化指标也不符合。为改善水质卫生状况,各级政府组织开展了农村饮水安全工程工作,在我区布点了 8 个中小型集中式供水站,改善了给水条件,提高了水质卫生合格率,细菌总数、总大肠菌群、枯水期和丰水期合格率高于全省水平和广西的生活饮用水合格率<sup>[3-5]</sup>。可能与我省改水改厕,农民饮水安全意识提高有关。但通过 2009~2011 监测结果显示,仍有部分农村饮用水微生物指标达不到要求。这主要是现有的饮水工程都没有安装消毒设备,我们取到的水样几乎都是未经消毒的水。从表 3 看到,出厂水和末梢水微生物指标不合格率接近;其次,海南地处于热带雨林气候,丰水期的温度高,降水量多,水源容易受到周围环境的污染,尤其是生活垃圾和放养牲畜粪便的污染。要解决微生物污染的问题,首先,各级政府和相关部门要加强对农村广大民众的卫生教育,让村民们都意识到讲究卫生从我做起,加强牲畜的圈养。其次,就是为现有的饮水工程增加消毒设备,(下转第 758 页)

fbpB 基因 CT 均值依次为 25.11、28.50、31.43, 变异系数依次为 0.16%、0.46%、0.76%, 倍比稀释的重复试验结果见图 2。

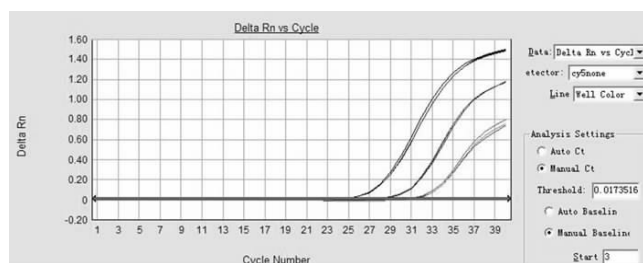


图 2 痰标本 RNA 倍比稀释重复检测 fbpB 基因扩增结果, 从左到右依次为原倍、 $10^{-1}$ 、 $10^{-2}$  重复检测三次结果。

Fig 2 Fbp B reproductivity testing of diluted sputum RNA from double real-time PCR. From left to right: original;  $10^{-1}$ ;  $10^{-2}$  dilution respectively.

### 3 讨论

由于传统的结核分枝杆菌培养方法耗时较长, 分子生物学检测以灵敏性好、特异性强、检测时间短的优点, 在结核的检测中具有独特的优势。通过本研究实验证实, fbpB mRNA 基因可成功应用于活动性肺结核的检测。而且与痰液中结核分枝杆菌的数量显示了较好的相关性, 痰涂片抗酸染色为“+”的两份样本 CT 值均在 33 以上, 随着痰涂片结核分枝杆菌量的增多, 染色为“++++”的两份样本 CT 值在 25 以下。

国内外研究表明, mRNA 基因不仅在结核的诊断上具有重要意义, 同时在药物作用敏感性检测、微生物

与机体作用机制上都发挥着重要的作用。fbpB 基因表达水平可随着结核的有效化疗迅速下降<sup>[4]</sup>, 但 mRNA 基因存在量少, 不易提取的缺点。本研究采用人类基因 Rnase P 作为样本取材、RNA 提取和 PCR 反应的监测指标, 该基因探针和引物序列在 2009 年甲型 H1N1 流感检测过程中获得了较好的监测效果, 经本试验证实该双重荧光 PCR 反应体系扩展效果良好, 特异性为 100%。重复性检测 CV 值控制在 1% 以下的范围内, 可重复性好, 可广泛应用于结核分枝杆菌的检测和化疗药物敏感性监测。

### 参考文献:

- [1] Lu Y, Zhu LZ, Duan LS, et al. Quantitative analysis of mRNA as a marker for viability of *Mycobacterium tuberculosis* [J]. Chin J Tuberc Respir Dis, 2003, 26(7): 419-423. (In Chinese) (陆宇, 朱莉贞, 段连山, 等. mRNA 作为结核分枝杆菌活菌检测标志的可行性研究 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2003, 26(7): 419-423.)
- [2] Hellyer T J, Desjardin L E, Teixeira L, et al. Detection of viable *Mycobacterium tuberculosis* by reverse transcriptase -strand displacement amplification of mRNA [J]. J Clin Microbiol, 1999, 37(3): 518-523.
- [3] CDC protocol of realtime RT-PCR for influenza A(H1N1)2009.
- [4] Desjardin L E, Perkins M D, Wolski K, et al. Measurement of sputum *Mycobacterium tuberculosis* messenger RNA as a surrogate for response to chemotherapy [J]. Am J Respir Crit Care Med, 1999, 160(1): 203-210.

收稿日期: 2012-04-09 编辑: 谢永慧

(上接第 753 页)

新建的工程在设计的过程中要增加消毒设备这一项, 这样就会大幅降低微生物的污染程度, 保障饮水的安全。

农村地区饮用水卫生安全问题与农村居民健康息息相关。因此, 提高农村地区生活饮用水卫生质量是保障农村居民健康的重要手段, 同时也能够有效地提高农村地区居民的生活质量和健康水平, 促进农村地区经济和社会事业的和谐发展。

### 参考文献:

- [1] Standard method for inspection of drinking water GB/T5750-2006[S]. (In Chinese) (生活饮用水标准检验方法. GB/T5750-2006)
- [2] Standard for evaluation of drinking water GB57492006[S]. (In Chinese)

(生活饮用水评价标准. GB5749-2006.)

- [3] Wang CY, Li XJ, Chen CY, et al. Report on monitoring of rural drinking water in Hainan Province in 2009[J]. China Trop Med, 2010, 10(8): 1034-1035. (In Chinese) (王朝影, 李秀娟, 陈彩云, 等. 2009 年海南省农村生活饮用水监测报告[J]. 中国热带医学, 2010, 10(8): 1034-1035.)
- [4] Wang S, Cheng XY, Li XJ, et al. Monitoring of water quality of drinking water safety project in rural areas in Hainan Province in 2009[J]. Chin Trop Med, 2010, 10(6): 709-712. (In Chinese) (王帅, 程秀玉, 李秀娟, 等. 海南省 2009 年农村饮用水安全工程水质监测[J]. 中国热带医学, 2010, 10(6): 709-712.)
- [5] Zhong GM, Tang ZZ, Liu ZH, et al. Results of monitoring of drinking water quality in rural areas of Guangxi in 2007-2008[J]. J Environ Health, 2009, 26(4): 325-327. (In Chinese) (钟格梅, 唐振柱, 刘展华, 等. 2007-2008 年广西农村生活饮用水水质监测结果分析[J]. 环境与健康杂志, 2009, 26(4): 325-327.)

收稿日期: 2012-01-22 编辑: 崔宜庆