

浏阳市 2016 年学校生活饮用水卫生现状及影响因素分析

杨裔, 张红, 龙丽, 寻寒

浏阳市疾病预防控制中心, 湖南 浏阳 410300

摘要: **目的** 了解 2016 年浏阳市学校生活饮用水卫生状况及其影响因素, 为制定学校生活饮用水卫生政策提供参考。

方法 2016 年 10 月对浏阳市全市学校地域分布、供水方式、饮水方式和生活饮用水卫生防护情况进行调查, 与实验检测水中菌落总数、大肠菌群和耐热大肠菌群相结合, 分析该市学校生活饮用水卫生现状及其影响因素。 **结果** 该市学校生活饮用水合格率为 44.1%; 不同学校类别之间水质合格率差异无统计学意义 ($P>0.05$); 不同供水方式中, 全市学校自备水源供水覆盖率为 60.36%, 市政供水 13.17%, 农村集中式供水 40.94%, 市政供水 (72.09%) 和农村集中式供水的合格率 (61.37%) 均高于自备水源供水 (35.74%) 的合格率 ($\chi^2=67.40, P=0.000$); 不同饮水方式中, 直饮水采用率 15.86%, 桶装水 13.11%, 免费开水 65.70%, 免费开水合格率 (7.55%) 低于桶装水 (49.25%) 和直饮水 (41.49%) 的合格率 ($\chi^2=25.09, P=0.000$); 不同水样类型中, 井水 (41.8%) 和二次供水合格率 (100%) 高于山泉水 (13.68%) 的合格率 ($\chi^2=32.24, P=0.000$); 就卫生防护而言, 该市学校生活饮用水卫生管理制度完善 (93.04%), 但流于形式, 井水水源、二次供水、直饮水和桶装水卫生防护均存在不足。 **结论** 2016 年浏阳市学校生活饮用水合格率较低, 供水环节, 自备水源供水特别是山泉水供水卫生防护不足, 饮水环节, 免费开水卫生防护缺陷是水质合格率低的重要因素。

关键词: 学校; 卫生; 生活饮用水; 卫生管理

中图分类号: G478 文献标识码: A 文章编号: 1006-3110(2018)10-1202-05 DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2018.10.014

Hygiene status of living drinking water and its influencing factors in schools in Liuyang City, 2016

YANG Yi, ZHANG Hong, LONG Li, XUN Han

Liuyang Municipal Center for Disease Control and Prevention, Changsha, Hunan 410300, China

Corresponding author: ZHANG Hong, E-mail: 1105892745@qq.com

Abstract: **Objective** To investigate the hygiene status of living drinking water and its influencing factors in schools in Liuyang City in 2016, and to provide references for formulating hygiene policy of living drinking water in schools. **Methods** We investigated the status of district distribution, types of water supply, ways of drinking water and drinking water hygiene protection in all schools in Liuyang City in October 2016, and then analyzed the current status of living drinking water hygiene and its influencing factors in schools based on the detection of the total number of colonies, coliform and heat-resistant coliform bacteria. **Results** The qualified rate of living drinking water in all schools in Liuyang City was 44.1%, and no statistically significant difference was found in the qualified rate among different types of schools ($P>0.05$). As for water supply ways, the coverage rates of schools with their own water supply system, schools with municipal water supply and schools with centralized water supply in rural areas were 60.36%, 13.17% and 40.94% respectively. The qualified rate was higher in municipal water supply (72.09%) and centralized water supply (61.37%) in rural areas than in self water supply (35.74%) ($\chi^2=67.40, P=0.000$). As for different ways of drinking water, the use rates of direct drinking water, bottled water and free boiling water were 15.86%, 13.11% and 65.70% respectively. The qualified rate was lower in free boiling water (7.55%) than in barreled water (49.25%) and direct drinking water (41.49%) ($\chi^2=25.09, P=0.000$). As for different types of water, the qualified rate was higher in well water (41.8%) and secondary water supply (100%) than in mountain spring water (13.68%) ($\chi^2=32.24, P=0.000$). As for hygiene protection measures, the hygiene and management system of school drinking water in Liuyang City was good (93.04%), but it was a mere formality and has many shortages in hygiene protection of sources of well water, secondary water supply, direct drinking water and barreled water. **Conclusions** The qualified rate of living drinking water in Liuyang City in 2016 was low. The important factors affecting the low

作者简介: 杨裔 (1988-), 男, 湖南长沙人, 硕士, 主管检验师, 主要从事预防医学和临床医学检验工作。

通信作者: 张红, E-mail: 1105892745@qq.com。

quality rates of drinking water are insufficient hygiene protection of self-contained water sources , especially mountain spring water , and free boiling water.

Key words: school hygiene; drinking water; health management

为掌握浏阳市学校生活饮用水卫生现状,剖析该市学校生活饮用水各个环节存在的不足,提高学校生活饮用水卫生防护水平,保障学生饮水安全,于 2016 年 10-11 月对浏阳市辖区内所有街道及乡镇学校和托幼机构生活饮用水卫生现况进行调查和水质监测。

1 材料与方法

1.1 现场调查 对该市辖区内全部学校的生活饮用水进行调查。调查内容包括学校的基本情况,学校类别、供水方式和饮水方式,以及自备水源、供水和饮水环节的卫生防护措施和卫生管理制度。评价标准为《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)、《饮用净水水质标准》(CJ 94-2005)。

1.2 实验检测 按照《生活饮用水标准检验方法》(GB/T 5750-2006)检测各水样的菌落总数、总大肠菌群、耐热大肠菌群 3 项,水样中菌落总数<500 CFU/ml、总大肠菌群不得检出、耐热大肠菌群不得检出,所检项目中如有任一项目不合格,即为不合格。

1.3 统计分析 用 SPSS 18.0 进行统计学分析。用 χ^2 检验进行率的比较,检验水准 $\alpha=0.05$ (双侧)。

2 结果

2.1 学校生活饮用水合格情况 该市多年来理化指标超标情况较少见,当前影响该市水质合格率的指标主要是细菌学指标 3 项。本次学校生活饮用水检测项目为菌落总数、总大肠菌群和耐热大肠菌群,其中总大肠菌群和耐热大肠菌群可提示粪便污染。检测结果表明,63.22% (569/900) 的学校生活饮用水样品菌落总数超标,仅 44.1% 学校生活饮用水三项微生物指标全部合格,菌落总数、耐热大肠菌群和总大肠菌群合格率分别为 61.1% (550/900) 和 62.11% (559/900)。

2.2 学校类别与水质

2.2.1 全市学校类别与地域分布 该市乡镇学校占比达到 86.41%,小学及以下学校占比达到 89.16%,见表 1。

2.2.2 学校类别与水质合格率的关系 对各类别学校水样的实验检测表明,高中及以上学校、初中、小学 (不含学前班/幼儿园)、小学 (含学前班/幼儿园) 和托幼机构的水质合格率依次为 63.33% (19/30)、45.24% (57/126)、45.96% (74/161)、43.62% (123/282) 和 40.53% (122/301),但各学校类别之间水质合格率差异无统计学意义 ($\chi^2=6.13, P=0.105>0.05$)。

表 1 全市学校类别与地域分布 (n,%)

学校类别	城区	乡镇	合计
高中及以上	4(28.57)	10(71.43)	14(100.00)
初中	5(9.43)	48(90.56)	53(100.00)
小学 (不含学前班/幼儿园)	11(10.48)	94(89.52)	105(100.00)
小学 (含学前班/幼儿园)	5(27.32)	178(97.27)	183(100.00)
托幼机构	59(22.43)	204(77.57)	263(100.00)
合计	84(13.59)	534(86.41)	618(100.00)

2.3 供水方式与水质

2.3.1 学校供水方式分布 学校供水方式包括市政供水、农村集中式供水与自备水源供水,部分学校同时存在两种及以上供水方式,该市自备水源供水覆盖率达到 60.36%,见表 2。

表 2 学校供水方式分布 (n,%)

学校所在地	学校数 (所)	市政供水	农村集中式供水	自备水源供水
城区	84	81(96.43)	3(3.57)	10(11.90)
乡镇	534	0(0.00)	250(46.82)	365(68.35)
合计	618	81(13.17)	253(40.94)	375(60.36)

2.3.2 学校自备水源分布 该市学校自备水源中,井水使用率达到 52.75%,部分学校同时存在两种及以上类型的自备水源,见表 3。

表 3 学校自备水源分布 (n,%)

学校类别	学校数 (所)	井水	山泉水	沟塘渠河水
高中及以上	14	5(35.71)	0(0.00)	0(0.00)
初中	53	30(56.60)	6(11.32)	0(0.00)
小学 (不含学前班/幼儿园)	105	60(57.14)	22(20.95)	1(0.95)
小学 (含学前班/幼儿园)	183	121(66.12)	44(24.04)	2(1.65)
托幼机构	263	110(41.83)	34(12.93)	2(0.76)
合计	618	326(52.75)	106(17.15)	5(0.81)

2.3.3 学校供水方式与水质的关系 学校各种供水方式水质合格率相比,差异有统计学意义 ($\chi^2=67.40, P=0.000<0.05$);其中农村集中式供水合格率高于自备水源供水 ($\chi^2=53.95, P=0.000<0.0125$),市政供水合格率高于自备水源供水 ($\chi^2=22.55, P=0.000<0.0125$),见表 4。

表 4 学校供水方式与水质的关系

供水方式	样本总数	合格数	合格率 (%)
农村集中式供水	233	143	61.37
市政供水	43	31	72.09
自备水源供水	624	223	35.74
合计	900	397	44.11

2.4 学校饮水方式与水质

2.4.1 学校饮水方式的分布 学校饮水方式包括免费开水、直饮水、桶装水和自己带水,免费开水的使用率达到 65.7%,部分学校同时存在两种及以上饮水方式,见表 5。

表 5 学校饮水方式的分布(n,%)

学校类别	学校数(所)	免费开水	直饮水	桶装水	自己带水
高中及以上	14	6(42.86)	6(42.86)	4(28.57)	1(7.14)
初中	53	18(33.96)	20(37.74)	12(22.64)	9(16.98)
小学(不含学前班/幼儿园)	105	67(63.81)	16(15.24)	20(19.05)	80(76.19)
小学(含学前班/幼儿园)	183	87(47.54)	20(10.93)	21(11.48)	137(74.86)
托幼机构	263	228(86.69)	36(13.69)	24(9.13)	46(17.49)
合计	618	406(65.70)	98(15.86)	81(13.11)	273(44.17)

2.4.2 学校饮水方式与水质的关系 学校饮水方式包括自己带水、直饮水、桶装水和免费开水,由于学生自带水量不满足检测要求,学生自己带水未采样。直饮水、桶装水和免费开水的水质合格率差异有统计学意义($\chi^2=25.09,P=0.000<0.05$),直饮水合格率高于免费开水($\chi^2=18.87,P=0.000<0.0125$),桶装水合格率高于免费开水($\chi^2=24.14,P=0.000<0.0125$),直饮水与桶装水合格率之间差异无统计学意义($\chi^2=0.95,P=0.340>0.0125$),见表 6。

表 6 水样类型与水质的关系

类别		总数	合格数	合格率(%)
非直接饮用水	井水	311	130	41.80
	山泉水	95	13	13.68
	二次供水	4	4	100.00
	合计	410	147	35.85
可直接饮用水	直饮水	94	39	41.49
	桶装水	67	33	49.25
	免费开水	53	4	7.55
	合计	214	76	35.51

2.5 水样类型与水质的关系 非直接饮用水类型中,井水、山泉水和二次供水的水质合格率差异有统计学意义($\chi^2=32.24,P=0.000<0.05$),其中井水合格率高于山泉水($\chi^2=32.24,P=0.000<0.0125$),二次供水合格率高于山泉水($\chi^2=20.11,P=0.001<0.0125$),井水与二次供水合格率差异无统计学意义($\chi^2=5.47,$

$P=0.032>0.0125$);可直接饮用水类别中,直饮水合格率高于免费开水($\chi^2=18.87,P=0.000<0.0125$),桶装水合格率高于免费开水($\chi^2=24.14,P=0.000<0.0125$),直饮水与桶装水合格率之间差异无统计学意义($\chi^2=0.95,P=0.340>0.0125$);非直接饮用水合格率与直接饮用水相比,差异无统计学意义($\chi^2=0.01,P=1.000>0.05$),见表 6。

2.6 学校生活饮用水卫生防护

2.6.1 学校卫生制度与涉水从业人员健康证持有情况 该市 93.04%(575/618)的学校具备生活饮用水卫生管理制度,71.52%(442/618)的学校具备水污染事件报告制度,88.83%(549/618)的学校 2016 年开展了饮用水卫生知识培训,饮水管理人员 90.59%(539/595)具备健康证。

2.6.2 学校井水卫生防护情况 该市学校中 98.54%的水井有防护,但在配置专用水房、水井定期清掏、水井周围 30 m 内环境卫生防护以及学校井水日常水质监测方面存在较大不足,卫生防护情况见表 7。

表 7 学校井水卫生防护情况(n,%)

防护措施	有	无
水井定期清掏	143(34.88)	267(65.12)
水井定期消毒	275(67.07)	135(32.93)
井盖	383(93.41)	27(6.59)
水井密封	380(92.68)	30(7.32)
井盖上锁	237(57.80)	173(42.20)
井台	254(61.95)	156(38.05)
专用水房	47(11.46)	363(88.54)
周围 30 m 内环境情况	163(39.76)	247(60.24)
日常水质监测	197(48.06)	231(56.34)

注:周围 30 m 内环境情况指污水沟、厕所、化粪池、农田、垃圾堆、河流、河塘水渠、矿山、工地、土地、餐饮店等,满足其中一个则视为有。

2.6.3 学校二次供水卫生防护情况 该市 318 所学校存在二次供水设施,80.07%的学校对蓄水池定期清洗,78.29%的学校定期消毒,消毒频次主要是 1 次/月,但只有 33.09%的学校定期进行水质监测,其中城区学校监测情况好于乡镇,差异有统计学意义($\chi^2=6.42,P=0.011<0.05$),见表 8。

表 8 学校二次供水卫生防护情况

所在地	定期清洗				定期消毒				定期水质监测			
	有	无	χ^2 值	P 值	有	无	χ^2 值	P 值	有	无	χ^2 值	P 值
城区	8	1	0.06	0.803	7	2	0.13	0.709	7	2	6.42	0.011
乡镇	217	55			213	59			86	186		
合计	225	56			220	61			93	188		

2.6.4 学校直饮水卫生防护情况 该市 98 所学校提供直饮水,其中设备卫生许可批件方面,仍有 65.31% (64/98) 的学校没有设备卫生许可批件,但城区学校相

对好于乡镇学校($\chi^2=20.62, P<0.05$)。该市直饮水卫生防护工作表现出一定不足,城区学校和乡镇学校之间差异无统计学意义($P>0.05$),见表 9。

表 9 学校直饮水卫生防护情况

所在地	设备卫生许可批件				设备定期清洗消毒				水处理材料更换				水质定期监测			
	有	无	χ^2 值	P 值	有	无	χ^2 值	P 值	有	无	χ^2 值	P 值	有	无	χ^2 值	P 值
城区	18	7	20.62	0.006	14	11	2.00	0.157	22	3	0.10	0.756	10	15	0.42	0.518
乡镇	16	57			29	44			64	9			24	49		
合计	34	64			43	55			86	12			34	64		

2.6.5 学校桶装水卫生防护情况 该市 81 所学校提供桶装饮用水,但只有 24.69% (20/81) 的学校对饮水机定期清洗消毒,22.22% (18/81) 的学校有消毒记录,城区高于乡镇($P<0.05$),见表 10。

表 10 学校桶装水卫生防护情况

所在地	饮水机清洗消毒				清洗消毒记录			
	有	无	χ^2 值	P 值	有	无	χ^2 值	P 值
城区	9	5	11.81	0.001	9	5	14.51	0.000
乡镇	11	56			9	58		
合计	20	61			18	63		

3 讨 论

学校是突发公共卫生事件的多发地、易发地,常常引起事件的扩大效应和重大影响,对事件的调查和处置工作带来了很大的困难。学校饮用水卫生是我国公共卫生的重要内容之一,受到全社会的普遍关注,具有聚集性、特殊性和群体性等特点。地域广阔、发展不平衡、农村人口占大多数是浏阳市主要特征^[1]。由于经济条件的限制,学校生活饮水卫生条件不足,卫生设施不足,饮用水易受微生物污染,介水传染病时有发生^[2]。以往其他地区的调查研究表明,学校生活饮用水卫生直接影响学生健康状况,部分地区甚至出现学校饮水致学生腹泻等事件。本次调查中,该市学校生活饮用水合格率仅 44.1%,提示该市学校生活饮用水存在一定卫生安全问题,应当引起足够重视。

影响学校生活饮用水卫生的因素往往涉及学校生活饮用水的卫生管理投入、水源防护、供水方式、饮水方式、以及学校生活饮用水卫生防护制度完善与落实的各个方面。就供水方式而言,供水方式包括市政供水、农村集中式供水和自备水源供水。市政供水和农村集中式供水的水源往往拥有合格的卫生防护措施,制水过程包括过滤、凝絮、沉淀、消毒等,使其水质合格率相对高于自备水源。该市自备水源供水在全市供水中覆盖率达 60.36%,其中井水使用率达 52.7%,本次

调查表明,该市在配置专用水房、水井定期清掏、水井周围 30 m 内环境卫生防护以及学校井水日常水质监测等井水卫生防护方面存在不足。提示井水卫生防护不足可能是该市学校生活饮用水合格率低的重要原因,加强自备水源卫生防护,特别加强学校井水日常监测、配置专用水房、定期对水井清掏具有重要意义。

就饮水方式而言,饮水方式包括免费开水、直饮水、桶装水和自己带水。实际工作中免费开水未烧开、未定期除垢等易导致学校生活饮用水卫生隐患。直饮水机消毒清洗不及时,饮水设备缺乏专业管理甚至无人把控等因素是饮用水卫生质量下降的常见原因。本次调查表明,该市免费白开水合格率低于直饮水和桶装水,但各饮水方式合格率总体不高,卫生防护调查显示可能与直饮水机和免费开水设备消毒清洗与管理不足有关。完善饮水环节卫生管理制度,饮水设备合格且管理到位、专人把控,学校领导重视均不可或缺。

就卫生管理而言,该市 90% 以上的学校都有比较完善的学校生活饮用水管理制度,但相关措施实际落实不足,甚至只有 33.09% (93/318) 的学校对二次供水进行定期水质监测。部分学校甚至将学校生活饮用水卫生防护管理制度流于形式,也是该市水质合格率低的重要原因之一。因此,相关职能部门应当加强学校生活饮用水卫生监测与监督,以监督促管理,以管理促进饮用水卫生防护制度落实。

井水和山泉水大多未做任何制水处理,选址不科学,致其合格率偏低,若增加介水传染病监测指标^[3]水质不合格情况可能更加严重。此次调查中井水和山泉水占样品总数 45.11%,两者对不合格样品的贡献率达 52.29%,可能是该市水质合格率较低的原因之一。大肠菌群主要来自于人和温血动物的粪便,指示肠道传染病菌存在的可能性^[4],检出耐热大肠菌群,提示水体可能已受到粪便污染。井水和山泉水样品中大肠菌群或耐热大肠菌群超标,提示全市学校的井水和山泉水可能受到粪便污染,需采取适当措施,加强饮