

关中地区 2018 年农村中小学校饮用水水质卫生现状

丁勇,雷佩玉,孟昭伟,王维华,贾茹,常锋

陕西省疾病预防控制中心环境健康研究与评价所,西安 710054

【摘要】 目的 调查分析关中地区 2018 年农村中小学校饮用水水质情况,为针对性加强供水设施改造提供工作依据。**方法** 制定农村学校集中式供水基本情况调查表,根据《生活饮用水标准检验方法》(GB/T 5750—2006)和《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006),对关中地区 192 所农村学校管网末梢水进行采集检测,对水质影响因素与水质合格率之间关系进行分析。**结果** 关中地区农村学校饮用水水质总合格率为 59.1%,微生物、毒理指标、感官性状和一般化学指标合格率分别为 74.5%,84.6%,88.0%。单因素分析表明水源类型、工程类型、卫生许可情况以及消毒设备使用情况等 4 个因素影响水质合格率,差异有统计学意义(P 值均 <0.05)。非条件二分类 Logistic 回归分析表明,按要求消毒、工程类型、卫生许可情况影响水质合格率(OR 值分别为 3.14,2.05,1.99, P 值均 <0.05)。**结论** 对于关中地区农村学校供水中发现的自建设施管理落后,卫生许可证持证率较低;消毒设备不能按要求使用等问题,建议进一步加强对农村学校供水的设施改造投入,针对性加强供水处理、规范消毒。

【关键词】 饮水;卫生保健质量;合格鉴定;组织和管理;农村卫生;学生保健服务

【中图分类号】 R 123 G 478 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2020)01-0107-03

Drinking water current situation among Guanzhong area rural primary and secondary schools in 2018/DING Yong, LEI Peiyu, MENG Zhaowei, WANG Weihua, JIA Ru, CHANG Feng. Department of Environmental Research and Evaluation, Shaanxi Provincial Center for Disease Control and Prevention, Xi'an (710054), China

【Abstract】 Objective To investigate and analyze the drinking water quality among rural primary and secondary schools in Guanzhong area in 2018, and to provide a basis for the targeted improvement of water supply facilities. **Methods** Develop a questionnaire on the basic situation of centralized water supply in rural schools, according to the Standard Test Method for Drinking Water (GB/T 5750—2006) and the Sanitary Standard for Drinking Water (GB 5749—2006) for the rural school network in Guanzhong area. The peripheral water collection and testing carried out single factor and multi-factor statistical analysis on the relationship between water quality influencing factors and water quality pass rate. **Results** The total qualified rate of drinking water quality in rural schools in Guanzhong area was 59.1%. Univariate analysis showed that water quality rate was affected by four factors including water source type, engineering type, sanitation permit and disinfection equipment use, and the difference was statistically significant($P<0.05$). Unconditional two-class logistic regression analysis showed that disinfection ($OR=3.14$), engineering type ($OR=2.05$), and sanitation permit ($OR=1.99$) ($P<0.05$) affected the water quality pass rate. **Conclusion** It is recommended to further strengthen the investment in the renovation of water supply for rural schools in Guanzhong area, and specifically strengthen water supply treatment and standard disinfection.

【Key words】 Drinking; Quality of health care; Eligibility determination; Organization and administration; Rural health; Student health services

关中地区泛指陕西省辖区内渭河冲击形成的平原地区,包括西安市、咸阳市、铜川市、宝鸡市以及渭南市在内的地区,城镇密度和人口密度远大于陕西省

陕北和陕南地区^[1],该地区也是陕西省农村中小学校相对比较集中的地区。有研究表明,近 60% 的学校公共卫生事件与饮用水有着密不可分的关联^[2-3],农村学校饮用水卫生安全问题成为学校公共卫生工作的关键^[4]。本文对 2018 年陕西省关中地区集中式供水覆盖的农村学校饮用水监测结果进行整理分析,查找可能影响水质的因素,为政府相关部门探索农村学校水质提升工作,制定农村学校饮水建设规划提供科学依据。

【基金项目】 陕西省科技统筹创新工程项目(2016FWPT-12)。

【作者简介】 丁勇(1988—),男,山西闻喜人,硕士,主管医师,主要研究方向为环境健康与评价。

【通讯作者】 常锋, E-mail: laochang521@163.com。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2020.01.028

1 对象与方法

1.1 对象 2018 年在关中地区通过分层随机抽样方法选取 53 个涉农县,每县抽取 2~4 所集中式供水覆盖的农村学校,共计 192 所。每所学校在枯水期(4—6 月)和丰水期(7—9 月)各采集 1 份管网末梢水进行水质检测分析^[5],共计 384 份水样。

1.2 方法 与被调查学校签订知情同意书,采用统一制定的生活饮用水水源类型及供水方式调查表(农村)、集中式供水工程基本情况调查表等对抽取的农村学校监测点进行现场调查,收集相关信息,内容主要涉及水处理方式、学校基本情况、消毒措施及消毒设备使用情况等^[5]。

1.3 水样采集、保存、运输与检测 水样采集、保存、运输和检测按照《生活饮用水标准检验方法》(GB/T 5750—2006)进行^[6];根据《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)规定选择常规指标进行检测^[7];检测指标包括微生物指标(总大肠菌群、大肠埃希菌群、耐热大肠菌群、菌落总数)、毒理指标(砷、镉、六价铬、铅、汞、硒、氰化物、氟化物、硝酸盐、三氯甲烷、四氯化碳等)、感官性状和一般化学指标(色度、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、铝、铁、锰、铜、锌、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、挥发性酚类、阴离子合成洗涤剂)。水质结果依据《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)规定的各类指标限值要求进行评价,有 1 项指标超出或低于标准,则此份水样不达标^[7]。

1.4 统计学分析 数据用 SPSS 25.0 分析软件进行统计学分析。合格率的比较采用单因素 χ^2 检验,多个样本百分率的两两比较采用 χ^2 分割法,合格率的影响因素分析用非条件二分类 Logistic 回归,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况 关中地区学校集中式供水工程水源类型以地下水为主,占 83.3%(160/192);供水方式中经常规处理的占 46.9%,未处理的占 53.1%;大部分工程属于饮用水安全工程,占 88.5%(170/192);卫生许可证持有率相对较高,为 68.8%;但能够按照要求进行消毒设备使用的仅占 19.3%(37/192)。

2.2 水质合格率 2018 年关中地区农村中小学校供水水质总体合格率为 59.1%(227/384),微生物合格率为 74.5%、毒理指标为 84.6%、感官性状和一般化学指标为 88.0%($\chi^2 = 26.28, P < 0.01$)。3 个指标引起水质合格率的两两比较校正后检验水准 α 值为 0.02^[8],微生物指标超标引起水质不合格率比毒理指标高(χ^2

$= 12.18, P = 0.00$);微生物指标超标引起水质不合格率比感官性状和一般化学指标高($\chi^2 = 23.11, P = 0.00$);毒理指标引起水质不合格率与感官性状和一般化学指标差异无统计学意义($\chi^2 = 1.86, P = 0.17$)。

2.3 单因素分析 对比 6 个可能影响农村学校水质合格率的因素,其中水源类型(地表水的水质合格率高于地下水)、工程类型(农饮水安全工程的水质合格率高于自建设施工程)、卫生许可情况(有卫生许可证的水质合格率高于无卫生许可证)以及消毒设备使用情况(按要求消毒的水质合格率高于偶尔消毒或不消毒)4 个因素影响水质合格率,差异均有统计学意义(P 值均 < 0.05);水期和供水方式对水质合格率的影响差异无统计学意义(P 值均 > 0.05)。见表 1。

表 1 关中地区 2018 年农村中小学校水质合格率单因素分析

因素	检测份数	合格数	χ^2 值	P 值
水期				
丰水期	192	117(60.9)	0.53	0.47
枯水期	192	110(57.3)		
水源类型				
地表水	64	49(76.6)	9.67	0.00
地下水	320	178(55.6)		
供水方式				
常规处理	204	125(61.3)	0.84	0.36
未处理	180	102(56.7)		
消毒设备使用情况				
按要求消毒	74	58(78.4)	14.07	0.00
偶尔消毒或不消毒	310	169(54.5)		
工程类型				
农饮水安全工程	340	208(61.2)	5.22	0.02
自建设施工程	44	19(43.2)		
有无卫生许可				
无	120	61(50.8)	4.95	0.03
有	264	166(62.9)		

注:()内数字为合格率/%。

2.4 非条件二分类 Logistic 回归分析 以水样是否合格(合格=1,不合格=0)为因变量。以单因素 χ^2 检验分析中有统计学意义的因素即水源类型(地表水=1,地下水=0)、工程类型(农饮水安全工程=1,自建设施工程=0)、卫生许可情况(有卫生许可证=1,无卫生许可证=0)、消毒设备使用情况(按要求消毒=1,偶尔消毒或未消毒=0)为自变量,引入非条件二分类 Logistic 回归模型分析(纳入标准为 0.05,排除标准为 0.10),变量筛选采用向后逐步选择法(似然比),筛选后工程类型、卫生许可情况以及消毒设备使用情况 3 个因素进入方程,均有统计学意义(P 值均 < 0.05)。由表 2 可知,农饮水安全工程覆盖的学校水质合格率是自建设施工程的 2.05 倍,有卫生许可证的工程学校水质合格率是无卫生许可证工程的 1.99 倍,按要求消毒的工程学校水质合格率是未消毒或偶尔消毒工程的 3.14 倍。

表 2 关中地区 2018 年农村中小學生
水质合格多因素 Logistic 回归分析 (n = 384)

自变量与常量	β 值	标准误	Wald χ^2 值	P 值	OR 值(OR 值 95%CI)
工程类型	0.72	0.33	4.68	0.03	2.05(1.07~3.94)
卫生许可情况	0.69	0.24	8.54	0.00	1.99(1.25~3.14)
消毒设备使用 情况	1.14	0.31	13.30	0.00	3.14(1.70~5.80)
常量	-0.92	0.37	6.22	0.01	0.40

3 讨论

调查显示,2018 年关中地区集中式供水工程覆盖的农村中小学水质合格率为 59.1%,略低于关中地区集中式供水工程覆盖的农村饮水水质合格率(65.9%),引起水质不合格的主要因素为微生物指标不达标,与往年调查结果一致^[9]。提示关中地区农村中小学饮用水安全问题尚不容乐观,政府针对性整改的关注点和提高点仍应聚焦在微生物指标超标处置上。有研究显示,多起学校肠道传染病疫情的发生与学校饮水易受粪便、垃圾污染有关^[10-11],而且介水传播疾病在农村学校尤为突出^[12]。关中地区农村中小学校消毒设备能够按照要求使用的只有 19.3%。供水的各个环节都存在致病菌污染的可能性,即使是取自深层地下水作为水源,也应经消毒处理,水源经过消毒并保留一部分余留的消毒剂,对饮用水在出厂之后的输配水管道、容器中可以起到一定防御微生物污染的作用,增加安全性^[13]。本文分析表明,规范消毒设施使用能够针对性地提高该地区的水质合格率,也提示政府相关部门建立消毒处理规范化长效机制的紧迫性。

早在 1997 年建设部、卫生部颁布的生活饮用水卫生监督管理办法就要求辖区卫生行政部门增加监督执法力度,提高卫生许可证办证率^[14]。现场调查显示,关中地区农村学校集中式供水工程卫生许可证的持证率(68.8%)相对较高,但仍有多数工程不具备办理卫生许可证的条件,提示农村学校饮用水卫生工作必须引起政府高度重视,督促基层管理单位加强能力建设。饮水安全工程的设立受到国家的高度重视,有研究表明,该工程的设立能够使安全饮水状况得到大幅度改善^[15]。关中地区农村学校供水工程占饮水安全工程的 88.5%,学校自建设施工程较少。本研究中饮水安全工程的水质合格率是学校自建设施工程的 2.05 倍,提示学校自建设施工程因管理和运营等因素仍存在一定程度降低水质达标率的情况,建议各级行政部门加大执法监督力度,针对性地提升学校自建设施供水工程能力。

综上所述,对关中地区农村学校自建设施工程按照农村饮水安全工程方式进行监管;对无卫生许可证工程进行整改和监督,增加供水工程卫生许可证持有率;对有消毒设备不能按照要求使用的工程加强督导或给无消毒设施的工程增加消毒设施,可使农村学校水质合格率分别提升 2.05、1.99 和 3.14 倍。因此,对提升关中地区集中式供水工程覆盖的农村学校饮水水质问题,建议规范消毒设施使用、提高供水工程卫生许可证持证率、重点监管自建设施供水工程。需要教育、水利以及卫生健康部门整合资源、发挥优势,共同加大监管和增加投入。

4 参考文献

[1] 郭勇,焦惊眉,张少伟,等.陕西省地理国(省)情监测试点中的“陕北-关中-陕南”自然区域划分研究与实现[J].测绘标准化,2012,28(2):9-11.

[2] 梁大斌,林玫,王鸣柳,等.2002—2007 年广西感染性腹泻流行情况分析[J].疾病监测,2009,24(7):507-510.

[3] 唐振柱,钟格梅,刘展华,等.广西农村寄宿制学校饮用水卫生安全状况分析[J].中国学校卫生,2008,29(7):628-630.

[4] 宫志敏,应圣洁,何丹丹,等.上海市闵行区 2012 年学生饮用水微生物污染状况分析[J].环境与职业医学,2013,30(12):924-927.

[5] 陕西省爱国卫生运动委员会办公室.2018 年陕西省饮用水水质监测工作方案(2018 年版)[Z].2018-04-12

[6] 中华人民共和国卫生部.生活饮用水标准检验方法 水样的采集与保存 GB/T 5750.2—2006[S].北京:中国标准出版社,2007.

[7] 中华人民共和国卫生部.生活饮用水卫生标准 GB 5749—2006[S].北京:中国标准出版社,2007.

[8] 孙振球,徐勇勇.医学统计学[M].4 版.北京:人民卫生出版社,2015.

[9] 丁勇,孟昭伟,嵇志刚,等.陕西省农村学校 2016 年饮用水基本情况[J].中国学校卫生,2019,40(3):472-473.

[10] 金连梅,荆瑞巍,罗莉,等.我国学校传染病流行/暴发现状及其影响因素分析[J].中国学校卫生,2009,30(1):55-56,59.

[11] 缪春华.一起因饮用井水引发的小学生甲肝暴发疫情调查[J].中国学校卫生,2013,34(12):1517-1519.

[12] 周萌雯,郝森,雷娟.贵州省部分农村学校饮水及卫生设施与肠道传染病的相关性研究[J].现代预防医学,2013,40(10):1835-1837.

[13] 金银龙.生活饮用水卫生标准释义[S].北京:中国标准出版社,2007.

[14] 中华人民共和国建设部,卫生部.第 53 号生活饮用水卫生监督管理办法[Z].1997-01-01.

[15] 张万富.饮水安全工程建设的常见问题及解决对策[J].科技创新与应用,2019(24):187-188.

收稿日期:2019-09-09;修回日期:2019-10-16