

## · 现场流行病学调查热点报告 ·

# 江西省一起因饮用受污染的井水 导致甲型肝炎暴发调查

陈静 程慧健 张丽杰 宗俊 马会来 朱保平

**主要发现:**2008 年 12 月 24 日至 2009 年 2 月 14 日,江西省赣县某农村小学发生甲型肝炎(甲肝)暴发,共发生甲肝 21 例。在首例病例发病前 1 天,该校曾对 117 名学生集体接种甲肝减毒活疫苗。调查表明,此次疫情发生传播可能由于饮用受污染的井水导致,甲肝减毒活疫苗未能对学生起到保护作用。

**公共卫生意义:**农村地区学校使用自备井水,不经消毒就供学生饮用,常造成介水传染病的暴发。有关政府部门应该高度重视学校的饮水安全,加强饮水卫生监督,有条件的地区应尽量使用经过统一消毒的管网自来水供应学校。

**【摘要】** **目的** 对江西省赣县某农村小学甲肝暴发进行调查,查找危险因素和传播途径,并提出针对性预防控制措施。**方法** 调查疑似病例为 2008 年 11 月 1 日至 2009 年 2 月 14 日期间,该校师生中符合下列任何之一者:(1)出现黄疸(尿、巩膜或皮肤黄染)者。(2)丙氨酸氨基转移酶(ALT)出现 2 倍及以上升高并具有  $\geq 2$  项下列症状者:纳差、厌油、腹痛、恶心、乏力、呕吐。确诊病例为疑似病例并甲肝病毒 IgM 抗体阳性者。通过查阅乡镇卫生院和村诊所门诊记录、对学校师生开展症状筛查,进行病例搜索。开展病例对照研究,比较病例组和对照组(从同年级无症状、IgM 阴性的学生中随机选取)的危险因素暴露情况。**结果** 共搜索到 21 例甲肝病例,均为小学生,罹患率为 3.5%。流行曲线呈现两个高峰,间隔 28 d,均为点源暴露模式。病例对照研究显示,饮用 B 井生水是发病危险因素( $OR=4.0, 95\%CI: 1.1 \sim 15$ )。B 井水检测细菌总数 600 cfu/ml,大肠菌群 23 MPN/100 ml。**结论** 本次甲肝暴发系因饮用被污染的 B 井生水所导致。建议学校改用经过统一消毒的管网自来水,公共卫生部门应加强学校饮水的卫生监督。

**【关键词】** 甲型肝炎;暴发;水源性

**A hepatitis A outbreak caused by contaminated well water in a primary school of Jiangxi province, China, 2009** CHEN Jing<sup>1,2</sup>, CHENG Hui-jian<sup>3</sup>, ZHANG Li-jie<sup>1</sup>, ZONG Jun<sup>3</sup>, MA Hui-lai<sup>1</sup>, ZHU Bao-ping<sup>1</sup>. 1 Chinese Field Epidemiology Training Program (CFETP), Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China; 2 Tianjin Centers for Disease Control and Prevention; 3 Jiangxi Center for Disease Control and Prevention

Corresponding author: ZHANG Li-jie, Email: zhang\_li\_jie@hotmail.com

**【Abstract】** **Objective** A hepatitis A outbreak in a primary school was reported by Gan County Center for Disease Control and Province (CDC) and an investigation was conducted to identify the possible source of infection and risk factors for transmission. **Methods** A probable case was defined as having onset of jaundice (yellow urine, sclera or skin) or a 2-fold increase in Alanine aminotransferase with 2 or more, of the followings symptoms: anorexia, disgust of oil, abdominal pain, nausea, fatigue, vomiting, in students and staff of the primary school between 1 November 2008 and 14 February 2009. A confirmed case was IgM positive for hepatitis A, added on a probable case. We searched for cases through reviewing medical records in the township hospital and village clinics and conducting symptom screening among students or teachers. We also conducted a case-control study to compare the exposure histories of 19 cases and 53 anti-HAV-IgM negative controls randomly

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2011.10.014

作者单位:100050 北京,中国疾病预防控制中心中国现场流行病学培训项目(陈静、张丽杰、马会来、朱保平);天津市疾病预防控制中心(陈静);江西省疾病预防控制中心(程慧健、宗俊)

陈静、程慧健同为第一作者

通信作者:张丽杰, Email: zhang\_li\_jie@hotmail.com

selected from those asymptomatic students in the same grade. **Results** 21 cases from all the students was identified, with the attack rate as 3.5%. The epidemic curve showed the two peaks of the outbreak were 28 days apart, both indicating that they were related to the exposure of the source of origin. 74% of the case-students drank the unboiled Well B water, compared to 42% of control-students ( $OR=4.0$ ,  $95\%CI: 1.1-15$ ). The total bacterial count was 600 cfu/ml and the total coliform was 23 MPN/100 ml in one sample collected from the well water. **Conclusion** This hepatitis A outbreak was caused by drinking contaminated water in Well B. We recommended that all the schools should use chlorinated municipal pipe water. Public health authorities should strengthen the supervision of quality of water in schools.

**【Key words】** Hepatitis A; Outbreak; Waterborne

2009年2月10日,江西省赣县疾病预防控制中心(CDC)报告该县M小学学生中发生甲型肝炎(甲肝)暴发,从2009年1月1日至2月8日共报告13例甲肝病例,其中11例甲肝IgM阳性。在首例病例发病前1天该校曾对114名学生进行了甲肝减毒活疫苗接种。为此本研究对甲肝暴发的危险因素和传播途径进行了调查,并探讨甲肝减毒活疫苗的保护作用。

### 对象与方法

#### 1. 病例定义:

(1)疑似病例:2008年11月1日至2009年2月14日期间,赣县M小学的师生中符合下列任一症状者:①出现黄疸(尿、巩膜或皮肤黄染)者;②丙氨酸氨基转移酶(ALT)出现2倍及以上升高并具有 $\geq 2$ 项下列症状者:纳差、厌油、腹痛、恶心、乏力、呕吐。

(2)确诊病例:疑似病例并甲肝病毒(HAV)IgM抗体阳性者。

2. 病例搜索:①查阅村诊所和乡卫生院门诊记录。②查体:2009年2月10日由乡卫生院临床医生对未就诊的学生、老师和其他工作人员体检,查看有无黄疸,询问有无纳差、厌油、腹痛、恶心、乏力或呕吐等症状。

#### 3. 分析流行病学研究:

(1)病例对照研究:经过本人知情同意后采集602名学生的血清样本检测HAV IgM抗体筛查病例。并选择72名学生进行流行病学调查,病例组为19例确诊甲肝病例,对照组53名来源于该校学生中没有任何临床症状且HAV IgM抗体阴性者。比较两组饮水类型和洗手习惯。

(2)回顾性队列研究:根据学生接种甲肝疫苗的情况,分为疫苗接种组和疫苗未接种组,比较两组学生的甲肝罹患率。

4. 供水系统及周围环境卫生学调查:对学校的供水系统进行调查,查看水源及周围环境。

5. 实验室检测:采集病例血清样本检测HAV

IgM抗体;采集学校井水样本进行卫生学指标检测。

### 结 果

1. 学校基本情况:M小学共有学生603人,教职工22人,炊事员2名。其中住校生119人,走读生484人。有12个班级,其中二至四年级均只有1个班,而幼儿园包括3个班,一、五、六3个年级各2个班。

该校生活饮用水水源为两个自制井水,一为在校内自备的水井水A井,用水泥板封盖,水泵抽入水缸后供教职员使用以及教师食堂用水;另一水井B井在离校大概300m的低洼稻田内,井深2m,用水泥板密封后被田土掩埋,水井所在地可见很多杂草、垃圾,周围有污泥;该井水用PVC管引入学校内的一水池C中,供学生生活用。学校有两个食堂,学生食堂只为住校生蒸煮米饭,教师食堂为教师和少部分学生提供米饭和菜肴,大部分学生从家里自带菜吃。

2. 临床特征与检测:2008年11月1日至2009年2月14日期间,该校共发现21例甲肝病例(2例疑似病例,19例确诊病例),均为学生,罹患率为3.5%。病例最常见的临床表现为尿黄(95%)、巩膜黄染(72%)、纳差(90%)、腹痛(79%)、呕吐(79%)和乏力(74%)。见表1。2月10日对报到的学生和住院病例进行HAV IgM检测,共检测602名学生样本,检出阳性68人,其中有19例为确诊甲肝病例,2例为隐性感染,47人在暴发前接种过甲肝疫苗。

表1 2008年12月赣县M小学21例甲肝病例临床症状

症状	病例数	百分比(%)	症状	病例数	百分比(%)
尿黄	18	95	厌油	10	53
纳差	17	90	皮肤黄染	9	47
腹痛	15	79	恶心	8	42
呕吐	15	79	发热	8	42
乏力	14	74	头痛	7	37
巩膜黄染	13	72			

3. 三间分布:首例病例发病日期为2008年12月24日,末例为2009年2月14日,流行曲线呈现两个

发病高峰,第一个高峰在2008年12月末,持续时间为3周,为点源暴露模式;第二个高峰在2009年1月末,持续时间28 d,也是点源暴露模式;两个发病高峰间隔约28 d,为甲肝的一个平均潜伏期(图1)。

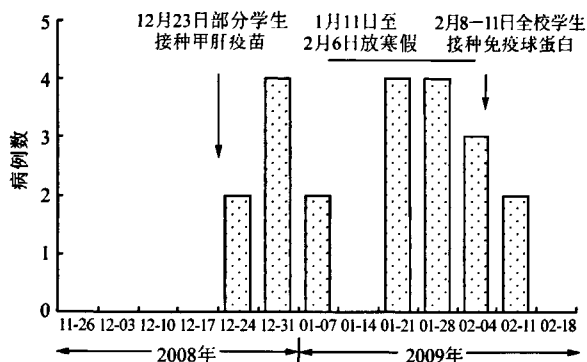


图1 2008年12月赣县M小学甲肝暴发流行曲线(间隔7 d)

该校各年级均有学生发病,其中五年级罹患率最高(4.7%),四年级罹患率最低(1.8%),但各年级发病率差异无统计学意义( $\chi^2=1.38, P=0.97$ )。男生罹患率为3.1%(9/295),女生罹患率为4.1%(11/266),差异无统计学意义( $RR=0.72, 95\%CI: 0.30 \sim 1.7$ )(缺少一个班级的人数);走读生罹患率为3.6%(17/484)和住宿生罹患率为3.5%(4/119);罹患率差异无统计学意义( $RR=1.0, 95\%CI: 0.36 \sim 3.1$ )。

4. 学校食堂及饮用水调查:教师和学生食堂分开,学生食堂只提供学生蒸米饭,住校生需自带菜。该校无城镇管网自来水供应,使用两口自备井水供水,一口新水井A,在校内,供教职员使用以及教师食堂用水;另外一口井B在校外,通过管道引入学校,供应学生食堂使用,学校无烧开水的设施,学生平时直接通过水龙头饮用B井生水。B井在离学校大概300 m的低洼稻田内,井深2 m,用水泥板密封盖住后被田土掩埋,水井周边所在地可见很多杂草、垃圾,周围有污泥。B井水和蓄水池水均无消毒措施。2009年1月12日采集B水井的水样本检测:细菌总数600 cfu/ml,大肠菌群23 MPN/100 ml,超过生活饮用水卫生标准。

5. 假设的形成与验证:调查结果显示,本次甲肝暴发最有可能是饮用B井生水导致,亦有可能存在接触传播,因此开展病例对照研究验证这两个假设。共调查19例病例,53名对照。病例组中饮生水的比例为74.0%(14/19),对照组中饮生水的比例为42.0%(22/53),二者差异有统计学意义( $OR=4.0, 95\%CI: 1.1 \sim 15$ ),病例组不经常洗手( $\leq 3$ 次/天)的比例为74.0%(14/19),对照组不经常洗手( $\leq 3$ 次/

天)的比例为75.0%(40/53);两组差异无统计学意义( $OR=0.91, 95\%CI: 0.24 \sim 3.6$ )。

6. 甲肝疫苗现场保护效果:2008年12月23日,学校组织学生自愿接种甲肝减毒活疫苗(长春长生生物科技股份有限公司产品),603人中有117人接种,其中6人在接种疫苗后60 d内发病,IgM阳转率为40%(47/117)。486人未接种疫苗,有15人发病。根据甲肝的平均潜伏期,推算流行曲线中第一个高峰病例的可能暴露时间约为11月31日,而疫苗是在第一个高峰的病例暴露后3周多时接种的(12月23日),故第一个高峰的病例不纳入计算。第二个高峰病例的可能暴露时间约为12月28日,而疫苗是在暴露前5 d(12月23日)接种的,因此将第二个高峰的病例纳入计算。接种组和未接种组发病率分别为5.1%和3.1%,差异无统计学意义( $RR=1.7, 95\%CI: 0.65 \sim 4.10$ )。

7. 控制措施:县CDC在接到疫情报告后在于2月8—11日组织全校师生接种免疫球蛋白;建议学校延迟开学时间推后1周,并停止使用B井水,对A井水进行消毒处理,暂时为师生提供开水饮用水,并建议政府为学校提供安全的管网水;学校开展晨检,有症状的学生在家或医院继续治疗,症状消失后才能复课。

## 讨 论

本次调查结果显示,饮用B井生水是发病的危险因素,而且B井水质检测也显示大肠菌群总数超标,说明井水受到污染,现场环境卫生调查发现水井周边环境较差。结果提示B井是本次暴发的原因。该校从未使用城镇管网自来水,一直使用自备井做为学校的供水来源,且没有任何消毒措施保证,这种情况对师生的饮水卫生带来严重的安全隐患。国内多次报道饮用被污染的井水、河水易导致甲肝、菌痢、伤寒、副伤寒等肠道传染病的暴发<sup>[1-5]</sup>,但目前国内仍有许多学校因为经济利益的原因而使用自备井水供学生饮用,这些井水常常不添加任何消毒剂,时常导致肠道传染病的发生。因此,卫生监督部门要加强对学校的饮水卫生安全的监督。

本研究发现,接种疫苗组与未接种疫苗组的学生罹患率差异无统计学意义,提示学生接种的甲肝疫苗在本次暴发中未显示出保护作用。本次接种的是甲肝减毒活疫苗。既往研究显示,对于甲肝易感儿童,接种甲肝减毒冻干活疫苗后抗体滴度上升较慢,接种1针后1个月时阳转率较低,只有32.6%~

81.4%, 接种2个月时抗-HAV 阳转率才达最高值(94.9%)<sup>[6-10]</sup>。该校在2008年12月23日开展群体性接种,第二天后出现首例病例,2009年2月14日为末例,总共间隔53 d。2个月检测IgM 阳转率为40.0%, 低于以往研究。因此,本次调查中无法观察到甲肝减毒活疫苗对疾病的预防效果,有可能是因为接种以后没有足够时间产生抗体,也有可能是因为减毒活疫苗对温度的不稳定性,冷链运输中出现问题而导致没有保护效应。

本研究的局限性为当地实验室不具备在水源中检测甲肝病毒的能力,未能找到B井受到甲肝病毒污染的直接证据。此外,本次暴发中由于病例数较少,导致无法独立分析两个高峰的危险因素。

本研究结果突显出暴发疫情的报告及时性和疫情控制措施的有效性存在问题,学校自备井水也存在卫生隐患,建议政府应加强督促卫生部门和教育等部门应制定相应的报告制度,并加强学校饮用水的卫生安全,早期发现疫情,及时防止水源性肠道疾病的发生,以保证学校师生的健康。

(对江西省、赣州市和赣县CDC 对此次调查的大力支持,以及中国现场流行病学培训项目国际顾问Dr. Robert E Fontaine的指导,一并志谢)

### 参 考 文 献

- [1] Huang Y, Wang DM, Yu C, et al. An outbreak of gastroenteritis caused by contaminated river water. *Chin J Public Health*, 2010, 26(4):507. (in Chinese)  
黄艳, 王定明, 余春, 等. 一起河水污染引起甲肝暴发疫情调查. *中国公共卫生*, 2010, 26(4):507.
- [2] Yuan H, Cheng HJ, Li RH, et al. Epidemiological investigation on outbreak of waterborne typhoid in a middle school. *Strait J Prev Med*, 2004, 10(6):20-22. (in Chinese)  
袁辉, 程慧健, 李荣辉, 等. 一起学校伤寒水型暴发的流行病学调查. *海峡预防医学杂志*, 2004, 10(6):20-22.
- [3] Liu XX, Zhang J, Zheng JJ, et al. Epidemiological investigation of an outbreak of shigella sonnei. *Chin Prev Med*, 2009, 10(12):1101-1103. (in Chinese)  
刘旭祥, 张均, 郑建军, 等. 一起细菌性痢疾暴发疫情的流行病学调查. *中国预防医学杂志*, 2009, 10(12):1101-1103.
- [4] He P, Tian KC, Pan ZL, et al. An epidemiology investigation on a paratyphoid A outbreak caused by water pollution. *J Prev Med Inform*, 2004, 20(4):455-456. (in Chinese)  
何平, 田克城, 潘忠伦, 等. 一起水源污染引起的甲型副伤寒暴发疫情调查. *预防医学情报杂志*, 2004, 20(4):455-456.
- [5] Hu CY, Chen JG. Epidemiology Analysis of typhoid from 1991 to 2006 in Cixi city. *Chin Prev Med*, 2008, 9(6):509-511. (in Chinese)  
胡超云, 陈建国. 慈溪市1991-2006年伤寒流行病学分析. *中国预防医学杂志*, 2008, 9(6):509-511.
- [6] Li DM, Yang YL, Zhou AX, et al. 10 years observation of the epidemiology effect of procedure immunity of the hepatitis-a vaccine. *Modern Prev Med*, 2008, 3(6):1038-1040. (in Chinese)  
李明德, 杨永禄, 周安雄, 等. 甲肝疫苗程序免疫10年流行病学效果观察. *现代预防医学*, 2008, 3(6):1038-1040.
- [7] Liu HF, Zhang XJ, Zhang JL, et al. Comparison of antibody persistence between live attenuated and inactivated hepatitis A vaccines. *Chin J Vaccin Immuniz*, 2009, 15(4):300-303. (in Chinese)  
刘怀凤, 张新江, 张建立, 等. 甲型肝炎减毒活疫苗与灭活疫苗不同免疫程序免疫后7年血清学效果观察. *中国疫苗与免疫*, 2009, 15(4):300-303.
- [8] Jin YH, Qian B, Wang H, et al. Anti-HAV level surveillance of domestic HAV attenuated vaccine immunization. *Anhui J Prev Med*, 2003, 9(1):10-11. (in Chinese)  
靳玉惠, 钱冰, 王海, 等. 国产甲肝减毒活疫苗免疫接种后抗体水平检测分析. *安徽预防医学杂志*, 2003, 9(1):10-11.
- [9] Balcarek KB, Bagley MR, Pass RF, et al. Safety and immunogenicity of an inactivated hepatitis A vaccine in preschool children. *Infect Dis*, 1995, 171 Suppl 1:S70-72.
- [10] Horng YC, Chang MH, Lee CY, et al. Safety and immunogenicity of hepatitis A vaccine in healthy children. *Pediatr Infect Dis*, 1993, 12:359-362.

(收稿日期:2011-04-21)

(本文编辑:尹廉)

专家点评:近几年来,我国已经报道多起由于农村学校发生肠道传染病暴发,现场调查发现往往与使用自备水源(井水)有关。本研究使用现场流行病学的方法,阐述了一起甲肝暴发的描述流行病学和分析流行病学特征,证实了疫情的发生与学校的水源之间的关联性,指出学生面临的饮水卫生安全问题,警示教育部门和卫生部门应该联合加大力度,监管学校的水源安全,改善学生的饮水条件,使用城镇统一供水或者桶装水,减少肠道传染病的发生。另外,该研究抓住了暴发疫情发生前接种甲肝减毒活疫苗这一耦合事件,藉以分析在暴发疫情时接种减毒活疫苗控制疫情的是否有效问题,亦是本文的亮点之一。