

# 广东省阳江某刀具厂急性亚硝酸盐中毒调查

余宏杰 罗会明 鲁锡荣 宋曲波 范子凡

**【摘要】** 目的 揭示广东省阳江某刀具厂急性中毒事件的主要原因,探讨中毒的主要危险因素。方法 对工厂管理人员、中毒患者、经治医生、生活用水的污染过程以及工业废水的处理、排放细节进行现场调查。采用面对面问卷调查员工的发病情况和主要暴露因素。结果 发病 36 例,罹患率为 16.4%(36/220)。饮用水集中在当天下午上班后 13:00 至 15:30,发病高峰在 15:00 左右,潜伏期中位数为 90 min。不同饮水量的工人罹患率不同,随着饮水量的增加,罹患率也增加,存在比较明显的剂量反应关系( $\chi^2_{趋势} = 79.115, P < 0.01$ )。实验室检测工人饮用后的残留水亚硝酸盐含量严重超标。结论 此事件为一起饮用水被亚硝酸盐污染导致的急性中毒。当地刀具生产企业对亚硝酸盐等有毒化学品的保管使用、供水系统的设计以及工业废水处理排放后对人群健康和环境的影响值得有关部门的密切关注。

**【关键词】** 亚硝酸盐;中毒;饮用水;环境污染

**Investigation on acute nitrite poisoning in Yangjiang city, Guangdong province, China** YU Hongjie\*, LUO Huiming, LU Xirong, SONG Qubo, FAN Zifan. \*China Field Epidemiology Training Program, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China

**【Abstract】 Objective** To determine the cause of acute poisoning occurred in a factory in Yangjiang city, Guangdong province. **Methods** In a cross-sectional study, interviews were conducted with the administratives of the factory and the local physician. A review was conducted on the water system used for industrial purposes and a separate system used by workers for drinking water. Treatment and discharge of industrial waste water were examined. Face-to-face interview was conducted to identify risk of exposure for illness among workers. **Results** A total number of 36 cases were identified in the plant and the attack rate was 16.4% (36/220). The incubation period (time between drinking polluted water and the onset of symptoms) had a median of 90 minutes (range 30-230 minutes). Consuming water at the factory increased the attack rate and a dose-response effect was identified ( $\chi^2_{trend} = 79.115, P < 0.01$ ). The nitrite content of residuals in drinking water exceeded the WHO standard (1 ppm). **Conclusions** The accident of acute poisoning was due to drinking water contaminated with sodium nitrite. The prevention of drinking water contaminated by toxic chemicals like sodium nitrite, and the design of industrial and potable water supply system need to be carefully reviewed. Regulations should be developed and enforced to minimize the impact of industrial waste water discharges to guarantee the access to clean drinking water.

**【Key words】** Nitrite; Poisoning; Drinking water; Environmental pollution

急性亚硝酸盐中毒多见于将亚硝酸盐当食盐误食,或进食含亚硝酸盐较多的蔬菜、肉食而引起。亚硝酸盐对血管舒缩中枢和呼吸中枢有麻痹作用,并可使血红蛋白氧化成高铁血红蛋白,从而失去携氧能力,严重者可危及生命<sup>[1]</sup>。但饮用水被亚硝酸盐污染导致的急性中毒少见报道<sup>[2]</sup>。2002年3月12日广东阳江某刀具厂发生一起急性亚硝酸盐中毒事

件,为揭示中毒事件的主要原因,探讨中毒的主要危险因素,我们于3月12~15日进行了流行病学调查,现将调查结果报告如下。

## 材料与方 法

1. 事件经过 2002年3月12日13:30广东阳江某刀具厂工人上班后从车间电热水器接开水,饮用后陆续出现以口唇发绀或头痛、头晕、乏力、恶心、呕吐、腹痛、腹泻为主要临床表现的中毒病例。厂方约15:30将怀疑被亚硝酸盐工业循环水污染的管道分离,17:00将自觉有不适症状的86名工人送阳江市人民医院救治,市、县两级卫生防疫站当天采集了水

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(余宏杰、罗会明);中国疾病预防控制中心中毒控制中心(鲁锡荣);广东省阳江市疾病预防控制中心(宋曲波、范子凡)

通讯作者:余宏杰 E-mail: yuhongjie@netease.com

样标本,并指导清除了污染的供应开水,清洗了食堂生活用水水池。截止3月14日中午,所有病例痊愈出院。

2. 调查方法:首先采用统一调查表对所有中毒患者进行个案调查,走访工厂管理人员、经治医生,详细了解该厂工业用水和生活用水系统、发病当天的污染过程以及工业废水的处理、排放细节。提出初步病因假设,采用面对面问卷调查方法对3月15日上班的189名员工的一般情况、发病情况、主要临床表现、饮水时间和饮水量进行调查。

3. 病例定义:3月12日13:30~20:00,广东阳江某刀具厂出现的以口唇发绀或头痛、头晕、乏力、恶心、呕吐、腹痛、腹泻为主要临床表现的员工。暴露定义:3月12日13:00~15:30饮用该厂电热水炉开水者。

4. 数据资料的统计分析方法:用EXCEL 2000录入数据,Epi Info 6.04统计分析。

## 结 果

1. 发病概况:该厂共有员工263名,其中工人220名。43名管理人员平时饮用桶装水,均未发病。根据病例定义共有36人诊断为中毒病例,罹患率为16.4%(36/220)。平均年龄29.5岁,最小17岁,最大48岁。男女性别比为1:4。对36例病例分析,主要表现为头痛(77.8%)、头晕(94.4%)、恶心(86.1%)、腹痛(50.0%)、呕吐(16.7%)、轻度腹泻(8.3%)、口唇发绀(13.9%)。病例均未检测血液中高铁血红蛋白含量。

### 2. 发病与饮水暴露关系分析:

(1) 发病与饮水分析:共调查189名员工,其中22名工人发病,26名管理人员当天饮用桶装水均未发病。对163名工人的饮水量按每50 ml分级,分析与发病的关系发现:不同饮水量的工人罹患率不同,随着饮水量的增加,罹患率也增加,存在比较明显的剂量反应关系( $\chi^2_{趋势} = 79.115, P < 0.01$ ) (表1)。

(2) 暴露时间分布及潜伏期:对36例中有明确饮水时间和发病时间的25例分析发现:饮水集中在当天下午上班后13:00~15:30,所有病例自14:30开始发病,18:00以后无病例出现,发病集中在15:00左右。潜伏期在30~230 min之间,中位数为90 min。

3. 实验室检测结果:阳江市疾病预防控制中心于12日18:00采集该厂工业循环水池、发病工人饮用后残留开水和食堂生活用水池的样本,检测亚硝酸盐含

量分别为1250.0 mg/L、280.5 mg/L和0.022 mg/L。1例患者呕吐物亚硝酸盐定性反应阳性。

表1 广东省阳江某刀具厂工人不同饮水量亚硝酸盐中毒罹患率比较

饮水量(ml)	人数	发病例数	罹患率(%)
≥150	22	15	68.2
100~149	6	4	66.7
50~99	14	2	14.3
<50	25	1	4.0
0	96	0	0.0
合 计	163	22	13.5

$$\chi^2_{趋势} = 79.115, P < 0.01$$

4. 流行因素调查:该刀具厂的工业用水系统由含量大约为1.56 g/L的亚硝酸盐循环水组成,用于刀具表面的金属防锈处理。生活用水由抽取的地下水和当地自来水组成。3月12日约13:00由于工人的误操作导致亚硝酸盐循环水管道与生活用水管道混接,13:30工人上班,饮用电热水器的水后,陆续出现中毒病例。

## 讨 论

1. 本次事件为一起饮用污染有亚硝酸盐的水导致的急性中毒。主要为轻度中毒,少数为中度。主要依据:①病例以头痛、头晕、恶心、腹痛为主要症状,偶见呕吐、轻度腹泻,部分病例口唇、指甲发绀。符合亚硝酸盐中毒的临床表现。②病例暴露因素相同,均为饮用被亚硝酸盐污染的水。先饮水,后发病,符合亚硝酸盐中毒的潜伏期和事件的先后顺序。③发病与未发病组暴露率差异有显著性,并且存在比较明显的剂量反应关系。④特效解毒药亚甲兰治疗后,症状消失。⑤暴露因素消除后无新病例出现。⑥实验室检测结果为亚硝酸盐严重超标。

2. 中毒事件发生后,阳江市人民医院迅速组织120多位医务人员对所有疑似中毒患者进行了分类诊断、治疗,当地卫生行政部门迅速从其他医院和医药公司调集特效解毒药。当地卫生防疫部门也于当天下午18:00赶赴现场进行中毒病例个案调查,并采集水样和呕吐物标本进行检测。由于反应迅速,救治措施得力,此次中毒事件未造成较大影响。

3. 本起事件是由电热水器内水污染引起,但污染的起止准确时间不详,工人饮水量不容易量化,污染水中亚硝酸盐的浓度不恒定,工人对亚硝酸盐的摄入量也无法确定,暴露时间可能存在回忆偏倚,因此对暴露饮水量与发病关系的分析存在局限性。

4. 此类由于工业用水与生活用水供水系统的设计缺陷导致饮用水被亚硝酸盐污染而引起的中毒事件国内外鲜见报道,仅1998年浙江台州报道过一起当地钢管厂亚硝酸盐循环冷却水污染自来水引起的人畜中毒事件<sup>[3]</sup>。该厂对有毒化学品的管理存在严重隐患,既无专用柜锁紧贮存,也无出入库使用记录。阳江当地还有1000余家刀具生产企业,绝大多数采用亚硝酸盐循环水用于刀具表面的防锈处理,而且每家均有工业用水和生活用水两套供水系统。因此对亚硝酸盐等有毒化学品的保管、使用以及工业循环水与生活用水两套供水系统的设计、置换的操作程序、潜在的危险因素值得有关部门的注意。

5. 在调查中我们还发现,该厂对亚硝酸盐循环水仅用漂白水简单处理后直接排放。目前国内仅有地面水(GB-3888-88)和二次供水设施(GB17051-1997)卫生标准的亚硝酸盐含量标准,没有生活饮用水亚硝酸盐含量标准和工业废水的排放标准。亚硝酸盐在酸性环境下,可结合转化为亚硝胺,而亚硝胺有较强的蓄积致癌作用。目前国内有利用半导体光催化剂 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 对含亚硝酸盐废水进行处理<sup>[4]</sup>,利用水体中亚硫酸盐将亚硝酸盐还原为氮气<sup>[5]</sup>,利用强氧化剂对活性炭进行改性,抑制活性炭吸附水中亚硝酸盐的形成<sup>[6]</sup>,铁屑、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 对亚硝酸盐氮的还原作用以及 $\text{H}_2\text{O}_2$ 对亚硝酸盐氮的氧化作用<sup>[7]</sup>,但对含亚硝酸盐工业废水的标准处理方法未见报道。因此在高速发展经济的同时,我们不但应该关心急性中毒事件本身对人民群众和接触者健康的直接危害,更应密切关注亚硝酸盐等工业废水、废物处理排放后对人民群众健康和环境造成的长期影响。

基于以上分析,建议:①应对刀具生产行业亚硝酸盐等有毒化学品的保管、使用以及工业循环水与生活用水供水系统的设计、置换的操作程序、潜在的危险因素进行评估。②当地环保部门应对工业污水的排放和地表水进行监测。③考虑建立监测系统,长期关注工业亚硝酸盐污染对当地环境和人民健康的影响。④对当地刀具生产企业的管理人员和工人开展亚硝酸盐等有毒化学品中毒危害的健康教育。⑤卫生部门应针对当地可能导致急性中毒的特效解毒药保证足量贮备,进一步总结、完善、提高突发公共卫生事件的急救、调查、控制能力。

(对曾光教授、孙承业博士、中国疾病预防控制中心中国现场流行病学项目全体学员、广东省疾病预防控制中心和广东省卫生监督所在本次调查中给予的指导和支持表示感谢)

#### 参 考 文 献

- 1 鲁锡荣. 亚硝酸盐中毒. 见:王钊,王克安,主编. 中国疾病预防与控制手册(传染病与中毒分册). 2000. 575-578.
- 2 李章平,陈寿权. 急性亚硝酸盐中毒进展. 临床荟萃, 1999, 15: 718-719.
- 3 孙芳. 一起亚硝酸盐污染自来水引起的人畜中毒事故. 预防医学文献信息, 2000, 4: 371-372.
- 4 崔玉民,徐立杰,朱亦仁. 用光催化剂 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 处理含亚硝酸盐废水的研究. 工业水处理, 2000, 20: 8-10.
- 5 任向红,樊秉安. 亚硫酸盐去除硝基氧化剂废水中的亚硝酸盐. 化学世界, 2000, 41: 11-14.
- 6 王宝贞,秦晓莹,王琳. 抑制饮用水中亚硝酸盐形成的研究. 中国环境科学, 2001, 21: 1-5.
- 7 何学华. 氧化与还原法除去水体环境中微量亚硝酸盐氮. 宁波大学学报(理工版), 2001, 14: 3-7.

(收稿日期:2002-05-17)

(本文编辑:段江娟)

## · 消息 ·

### 《中华流行病学杂志》2002 年增刊征订启事

第五届全国流行病学学术会议是我国流行病学领域十分重要的会议,为此本刊将该会议交流的论文汇集成册出版了2002年《中华流行病学杂志》增刊,该增刊集中体现了近5年来流行病学领域的新进展,介绍了国内外流行病学的新理论与新方法,值得预防医学、流行病学及临床流行病学工作者借鉴与参考。

增刊每本定价15.00元(含邮费),余书不多,订阅请从速,可直接汇款至我部。地址:北京昌平流字五号《中华流行病学杂志》编辑部,邮编:102206,电话:(010)61739449。银行汇款:北京昌平区工商行沙河分理处,中国疾病预防控制中心传染病所,帐号:102000117090089308-81。

《中华流行病学杂志》编辑部