

山东省黄河下游冲积平原地区地方性氟中毒流行病学调查

云中杰 陈培忠 边建朝 王玉涛 高杰 马爱华 刘源 李亨祥

【摘要】 目的 了解山东省黄河下游冲积平原地区地方性氟中毒流行现状。方法 按照国家《2008年地方病防治项目技术实施方案》要求,选择16个县,每个县选择3个村,测定饮用水含氟量,检查8~12岁儿童氟斑牙和>16岁人群氟骨症,并抽查尿氟含量。水、尿氟含量测定采用氟离子选择电极法,8~12岁儿童氟斑牙诊断采用Dean's法,氟骨症诊断执行《地方性氟骨症诊断》标准(WS 192-2008)。结果 调查26个改水村,其中水氟均值 ≤ 1.00 mg/L的村19个(73.08%),>1.00 mg/L的村7个(26.92%);水氟最大值为3.73 mg/L。调查22个未改水村,其中水氟均值 ≤ 1.00 mg/L的村5个(22.73%),>1.00 mg/L的村17个(77.27%);水氟最大值为3.38 mg/L。8~12岁儿童氟斑牙总患病率为52.18%(1042/1997),氟斑牙指数为1.17,缺损率为8.01%(160/1997);儿童尿氟均值>1.40 mg/L的人数占65.00%(845/1300),最高值为18.53 mg/L;>16岁人群氟骨症临床和X线检出率分别为4.35%(1121/25 781)和11.36%(5/44)。成年人尿氟均值>1.60 mg/L的人数占63.92%(606/948),最高值为21.35 mg/L。结论 山东省黄河下游冲积平原地区地方性氟中毒尚未得到有效控制。

【关键词】 地方病;氟中毒;牙;氟骨症;黄河冲积平原

Epidemiological investigation on endemic fluorosis along the Yellow River alluvial plain of Shandong province YUN Zhong-jie, CHEN Pei-zhong, BIAN Jian-chao, WANG Yu-tao, GAO Jie, MA Ai-hua, LIU Yuan, LI Heng-xiang. Shandong Institute of Prevention and Control for Endemic Disease, Jinan 250014, China

Corresponding author: YUN Zhong-jie, Email: yunzj0531@163.com

This work was supported by a grant from the Special Funds for Central Government Subsidies to Local Public Health Prevention and Control of Endemic Project (No. 2008).

【Abstract】 **Objective** To investigate the current prevalent status of endemic fluorosis in the floodplain area of the lower Yellow River in Shandong province. **Methods** According to "The National Technical Scheme for Endemic Disease Control in 2008", 16 counties were chosen to carry out the epidemiological survey of endemic fluorosis. Three villages were chosen in each county, to determine the fluoride content of drinking water and to check the dental fluorosis of children aged 8 to 12 year old, the skeletal fluorosis of adults over 16 years of age. Both children and adults were tested for urine fluoride. The content of fluoride in drinking water and urine was determined by F-ion selective electrode while dental fluorosis of children aged 8 to 12 years old was diagnosed by Dean's method and adults skeletal fluorosis by the National Standard for "Diagnosis of endemic skeletal fluorosis" (WS 192-2008). **Results** The investigation was taken place in 26 'improved-water-quality' villages in 16 counties, among which 19 villages had water fluoride content ≤ 1.00 mg/L and accounted for 73.08% (19/26), 7 villages had water fluoride content >1.00 mg/L and accounted for 26.92% (7/26), with the highest water fluoride content as 3.73 mg/L. In 22 'yet to improve-water quality' villages in 16 counties, 5 villages had water fluoride content ≤ 1.00 mg/L (accounted for 22.73%), 17 villages had water fluoride content >1.00 mg/L (accounted for 77.27%), with the highest water fluoride content as 3.38 mg/L. The overall rate of dental fluorosis among children aged 8 to 12 years old was 52.18% (1042/1997), with the index of dental fluorosis as 1.17 and the rate of dental damage as 8.01% (160/1997). The urinary fluoride values above 1.40 mg/L were found in 65.00% (845/1300) of children aged 8 to 12 years old, with the highest urinary fluoride

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.11.018

基金项目:中央补助地方公共卫生专项资金地方病防治项目(2008)

作者单位:250014 济南,山东省地方病防治研究所地氟病科

通信作者:云中杰, Email: yunzj0531@163.com

concentrations as 18.53 mg/L. The rate of skeletal fluorosis by clinic and X-rays in adults older than 16 years old were 4.35% (1121/25 781) and 11.36% (5/44), respectively. The urinary fluoride values above 1.60 mg/L were found as 63.92% (606/948) in adults older than 16 years old, with the highest urinary fluoride concentrations as 21.35 mg/L. **Conclusion** The status of endemic fluorosis had not been effectively controlled and the situation for endemic fluorosis control was still critical in the floodplain area of the lower Yellow River in Shandong province, suggesting that the preventive approaches on endemic fluorosis control should be strengthened.

【Key words】 Endemic diseases; Fluorosis, dental; Osteofluorosis; Yellow River alluvial plain

山东省黄河下游冲积平原属浅层地下水高氟地区,是我国地方性氟中毒严重流行区。该区涵盖鲁西南、鲁西北和鲁北平原的9个市48个县(市、区),共有病村6701个,受危害人口565万余人,病村和受危害人口均占全省病村和病区人口的57%以上。目前已有4000余个病村进行了改水降氟,受益人口达354万余人^[1]。为了全面掌握该区地方性氟中毒的流行现状,合理规划和改进防控措施,保证按期实现《全国重点地方病防治规划(2004—2010年)》和“健康中国2020”确定的任务目标^[2],于2009年3—11月对该地区进行了地方性氟中毒流行病学调查,结果报告如下。

资料与方法

1. 调查点和方法:选择济南市章丘市和济阳县,淄博市桓台县和高青县,东营市广饶县,济宁市嘉祥县和梁山县,聊城市莘县、东阿县和阳谷县,滨州市博兴县,菏泽市曹县、牡丹区、单县、巨野县和郓城县7个市16个县(市、区)为调查项目县。各县先将所有病区村按病情的严重程度分为轻、中、重三层,再在每一层内按照单纯随机抽样的原则各选择1个病区村,进行流行病学调查。

2. 调查内容:

(1)一般情况:调查点以自然村为单位,调查村的户籍人口数、常住人口数、>16岁常住人口数等人口学资料;已改水村调查改水工程规模、运行状况、供水范围以及受益人口等信息。

(2)病村饮水氟含量测定:在未改水病村按东、西、南、北、中随机采集5份饮用水样,测定水氟浓度,计算平均值;在已改水病村随机采集3份末梢水样和1份水源水样,测定水氟浓度,计算末梢水平均值。

(3)儿童氟斑牙检查和尿氟检测:各调查村检查全部8~12岁儿童氟斑牙的患病情况;分别在8、9、10、11和12岁每个年龄段中随机采集6人份的即刻尿样,检测尿氟含量。

(4)成年人氟骨症临床检查及尿氟测定:对各调查村全部>16岁常住人口开展氟骨症临床检查;并

随机采集20人份(男女各半)的即刻尿样,检测尿氟含量。

(5)成年人氟骨症X线摄片检查:选择2个病区县,每个县在3个监测村中随机选择1个村对本次调查已诊断的临床氟骨症患者进行X线摄片检查,摄片部位为右小腿加膝关节和右前臂加肘关节。

3. 检测方法:水氟测定采用地方性氟中毒病区饮水氟化物的测定方法(WS/T 106-1999);尿氟测定采用尿中氟化物的测定离子选择电极法(WS/T 89-1996);氟斑牙诊断采用Dean's法,并记录牙齿缺损情况;氟骨症诊断采用地方性氟骨症诊断标准(WS 192-2008)。

4. 质量控制:山东省卫生主管部门成立工作领导小组,制定实施方案,召开会议进行部署,并举办培训班对有关专业技术人员进行业务培训;水、尿样品统一用100 ml塑料瓶盛装;水、尿氟检测进行实验室质量控制;X线摄片由省级专业人员携带机器到现场拍摄;X线片由省级3名以上专业技术人员集体诊断。

5. 统计学分析:检出率比较采用 χ^2 检验。

结 果

1. 防治措施落实情况:16个县共监测48个村,其中已改水村26个,未改水村22个。在26个改水村中有7处属于大型工程、19处属于小型工程,供水264个村,受益人口为25.09万人,实际受益人口为22.76万人。有24处工程常年正常供水,2处间歇供水,无报废工程。在22个未改水村中,受威胁人口2.14万人(表1、2)。

2. 病村饮水氟含量检测:在已改水的26个村中,水氟 ≤ 1.00 mg/L的村19个(73.08%), > 1.00 mg/L的村7个(26.92%);水氟最大值为3.73 mg/L。在未改水的22个村中,水氟 ≤ 1.00 mg/L的村5个(22.73%), > 1.00 mg/L的村17个(77.27%),水氟最大值为3.38 mg/L(表1、2)。

3. 8~12岁儿童氟斑牙患病情况和尿氟含量测定:共检查8~12岁儿童1997人,氟斑牙总检出率为52.18%,氟斑牙指数为1.17,缺损率为8.01%;各县

表1 山东省黄河冲积平原调查县已改水村防治措施落实及水氟分布情况

县	检测村数	村人口数	工程规模		工程运转状况			供水村数	受益人口数	水氟(mg/L)频数分布				水氟最大值(mg/L)
			大型	小型	正常	间歇	报废			≤1.00	~2.00	~4.00	>4.00	
章丘	3	1 780	2	1	3	0	0	17	24 495	3	0	0	0	0.20
桓台	3	1 733	0	3	3	0	0	3	1 639	3	0	0	0	0.72
广饶	3	3 377	0	3	3	0	0	35	27 060	1	0	2	0	2.63
嘉祥	3	2 921	3	0	3	0	0	96	98 900	3	0	0	0	0.66
梁山	3	3 001	0	3	3	0	0	3	3 001	3	0	0	0	0.56
阳谷	2	2 060	2	0	0	2	0	99	89 300	2	0	0	0	0.48
博兴	3	947	0	3	3	0	0	3	947	2	1	0	0	1.06
单县	3	1 293	0	3	3	0	0	3	1 293	1	0	2	0	3.73
郓城	3	1 935	0	3	3	0	0	5	4 244	1	1	1	0	2.20
合计	26	19 047	7	19	24	2	0	264	250 879	19	2	5	0	3.73

表2 山东省黄河冲积平原调查县未改水村水氟分布情况

县	检测村数	村人口数	水氟(mg/L)频数分布				水氟最大值(mg/L)
			≤1.00	~2.00	~4.00	>4.00	
济阳	3	3 396	2	1	0	0	1.90
高青	3	2 455	1	1	1	0	2.81
莘县	3	4 233	1	0	2	0	3.19
东阿	3	1 273	0	1	2	0	3.19
阳谷	1	1 200	1	0	0	0	0.54
曹县	3	2 900	0	2	1	0	2.15
牡丹	3	2 790	0	1	2	0	3.38
巨野	3	3 184	0	3	0	0	1.39
合计	22	21 431	5	9	8	0	3.38

8~12岁儿童氟斑牙检出率差异有统计学意义($\chi^2 = 598.16, P < 0.01$)。共测定1300名儿童的尿氟含量,平均几何均值为1.88 mg/L,几何均值范围在0.46~3.65 mg/L之间,个体尿氟波动范围在0.14~18.53 mg/L之间,65.00%的儿童尿氟超标^[3](表3)。

4. >16岁人群临床氟骨症检查和尿氟检测:临床检查48个村>16岁人群25 781名,检出氟骨症患

者1121例[其中轻度794例(70.83%),中度184例(16.41%),重度143例(12.76%)],临床总检出率为4.35%;各县>16岁人群氟骨症临床检出率差异有统计学意义($\chi^2 = 1167.18, P < 0.01$)。共测定948名成年人的尿氟含量,平均几何均值为2.17 mg/L,几何均值范围在0.47~5.68 mg/L之间,个体尿氟波动范围在0.07~21.35 mg/L之间,63.92%的成年人尿氟超标^[3](表4)。

5. 成年人氟骨症X线摄片检查:在博兴和嘉祥县对2个村的44名临床氟骨症患者进行X线摄片检查,检出阳性患者5例[其中I度4例(80.00%),II度1例(20.00%)],X线总检出率为11.36%,2个县>16岁成年人氟骨症X线检出率差异无统计学意义($\chi^2 = 0.65, P > 0.05$)。

讨论

山东省是我国饮水型地方性氟中毒最为严重的

表3 山东省黄河冲积平原调查县8~12岁儿童氟斑牙和尿氟检查结果

县	检查村数	氟斑牙检查								尿氟检测(mg/L)				
		检查人数	正常人数	可疑例数	检出例数	检出率(%)	氟斑牙指数	缺损例数	缺损率(%)	检查人数	尿氟含量($\bar{x} \pm s$)	尿氟含量波动范围	超标例数	超标率(%)
章丘	3	119	37	9	73	61.34	0.95	0	0.00	89	0.46±0.34	0.14~1.45	1	1.12
济阳	3	105	49	25	31	29.52	0.59	1	0.95	82	1.47±0.87	0.44~5.71	45	54.88
桓台	3	78	4	5	69	88.46	1.58	0	0.00	72	1.26±0.78	0.49~3.94	30	41.67
高青	3	90	0	21	69	76.67	1.49	3	3.33	90	2.08±2.11	0.25~8.82	60	66.67
广饶	3	109	10	21	78	71.56	2.06	35	32.11	70	3.34±2.56	0.67~13.47	60	85.71
嘉祥	3	145	77	32	36	46.75	1.03	3	3.90	89	1.34±0.90	0.28~4.15	38	42.70
梁山	3	155	21	17	117	75.48	1.87	24	15.48	88	1.36±1.21	0.14~6.57	41	46.59
莘县	3	258	223	31	4	1.55	0.08	0	0.00	89	1.59±0.88	0.36~5.62	52	58.43
东阿	3	32	0	0	32	100.00	2.06	5	15.62	31	2.69±2.40	0.61~11.67	27	83.87
阳谷	3	107	2	24	81	75.70	1.86	16	14.95	72	1.30±1.19	0.38~6.87	32	44.44
博兴	3	120	8	5	107	89.17	2.07	42	35.00	89	3.65±2.53	0.79~15.20	87	97.75
曹县	3	157	62	25	70	44.59	0.96	1	0.64	83	2.60±3.08	0.45~18.53	65	78.31
牡丹	3	190	53	34	103	52.41	1.22	7	3.68	90	3.46±2.64	0.44~18.40	87	96.67
单县	3	118	38	32	48	40.68	0.76	0	0.00	86	3.09±1.45	1.04~7.52	85	98.84
巨野	3	121	33	2	86	71.07	1.79	12	9.92	90	2.28±1.39	0.83~8.11	77	85.56
郓城	3	93	19	36	38	40.86	1.03	11	11.83	90	2.57±1.76	0.54~7.46	58	64.44
合计	48	1997	636	319	1042	52.18	1.17	160	8.01	1300	1.88±1.63	0.14~18.53	845	65.00

表4 山东省黄河冲积平原调查县成年人临床氟骨症和尿氟检查结果

县	检查村数	临床氟骨症检查				尿氟检测(mg/L)					
		人数	轻度例数	中度例数	重度例数	检出率(%)	检查人数	尿氟含量($\bar{x} \pm s$)	尿氟含量波动范围	超标例数	超标率(%)
章丘	3	905	81	0	0	8.95	59	0.47±0.47	0.07~1.90	1	1.69
济阳	3	1315	4	0	0	0.30	59	1.79±1.26	0.62~7.87	33	55.93
桓台	3	1243	0	2	0	0.16	60	1.79±1.58	0.37~7.88	32	53.33
高青	3	2391	11	0	0	0.46	60	2.63±2.04	0.50~12.77	46	76.67
广饶	3	2343	0	0	0	0.00	60	5.68±3.96	1.44~15.47	59	98.33
嘉祥	3	1775	29	19	9	3.21	64	1.43±1.64	0.39~9.77	27	42.19
梁山	3	2342	2	15	35	2.22	60	1.48±1.33	0.37~5.47	25	41.67
莘县	3	3109	26	0	0	0.84	58	2.00±1.11	0.73~5.53	35	60.34
东阿	3	920	95	18	1	12.39	58	2.85±3.64	0.43~19.06	45	77.59
阳谷	3	1048	57	14	2	6.97	60	1.44±1.22	0.28~6.32	31	51.67
博兴	3	407	52	37	0	21.87	57	3.17±4.70	0.26~21.35	40	70.18
曹县	3	1607	19	14	91	7.72	53	3.78±2.93	0.82~12.47	46	86.79
牡丹	3	2106	106	4	0	5.22	60	4.22±3.09	1.04~13.97	56	93.33
单县	3	449	6	0	0	1.34	60	2.70±1.92	0.71~7.19	44	73.33
巨野	3	2281	215	36	3	11.14	60	2.07±1.00	1.11~5.97	44	73.33
郓城	3	1540	91	25	2	7.66	60	2.41±2.24	0.47~10.12	42	70.00
合计	48	25781	794	184	143	4.35	948	2.17±2.13	0.07~21.35	606	63.92

病区省份之一,黄河下游冲积平原地区即是全省受地方性氟中毒危害比较严重的地区,也是受高碘危害的地区之一⁴。自20世纪80年代初实施以改水降氟为主的防制措施以来,该地区地方性氟中毒的流行在一定程度上得到了控制。本次通过对该区域内16个县48个村的调查,尚有50%的村水氟含量超过国家标准⁵,水氟最大值达3.73 mg/L;8~12岁儿童氟斑牙总检出率达52.18%,氟斑牙指数为1.17,流行强度总体上处于中等流行,有的县处于较显著流行⁶; >16岁成年人的氟骨症临床总检出率为4.35%,县检出率最高达21.87%;成年人氟骨症X线总检出率为11.36%,县检出率最高达15.79%;儿童和成年人的个体尿氟超标率分别高达65.00%和63.92%,最高分别为18.53 mg/L和21.35 mg/L。结果表明该地区的氟中毒仍在一定程度上流行,且病情仍然比较严重。自20世纪80年代初实施改水降氟措施至今已近30年的时间,山东省黄河冲积平原地区地方性氟中毒的流行仍未得到有效的控制,究其原因主要有:①该地区属经济欠发达地区,受经济条件的制约,致使防制措施没有得到很好的落实;②建设的改水工程缺乏科学的监测手段,有许多工程水氟超标,却在正常使用;③有些改水工程因年久失修、管理不善等原因而报废,且有的县报废现象还比较严重;④地方性氟中毒的防制工作缺乏有效的法律法规;⑤病区群众缺乏自我保健意识,防治知识知晓率不高。

由于该地区同时遭受高氟和高碘的危害,防制形势依然十分严峻。

[山东省部分市、县(市、区)的地方病防治人员参与本次调查,谨致感谢]

参 考 文 献

- [1] Yun ZJ, Bian JC, Chen PZ, et al. Investigation on status of endemic fluorosis in the Yellow River basin in Shandong province. *Chin Prev Med*. 2008, 9(6):468-471. (in Chinese)
云中杰, 边建朝, 陈培忠, 等. 山东省黄河流域内地方性氟中毒病情调查. *中国预防医学杂志*, 2008, 9(6):468-471.
- [2] Sun DJ. Investigating on the China's strategy for prevention and control of endemic fluorosis. *Chin J Endemiol*, 2010, 29(2): 119-120. (in Chinese)
孙殿军. 中国地方性氟中毒防治策略探讨. *中国地方病学杂志*, 2010, 29(2):119-120.
- [3] The People's Republic of China Ministry of Health. The normal concentration of urinary fluoride of population. The People's Republic of China Health Industry Standard (WS/T 256-2005). Beijing: People's Medical Publishing House, 2006:5. (in Chinese)
中华人民共和国卫生部. 人群尿氟正常值. 中华人民共和国卫生行业标准(WS/T 256-2005). 北京: 人民卫生出版社, 2006:5.
- [4] Shen HM, Zhang SB, Liu SJ, et al. Study on the geographic distribution of national high water iodine areas and the contours of water iodine in high iodine areas. *Chin J Endemiol*, 2007, 26(6): 658-661. (in Chinese)
申红梅, 张树彬, 刘守军, 等. 全国高水碘地区地理分布及高碘地区水碘等值线研究. *中国地方病学杂志*, 2007, 26(6):658-661.
- [5] The People's Republic of China Ministry of Health. Standards for drinking water quality. The People's Republic of China National Standard (GB 5749-2006). Beijing: Standards Press of China, 2006:12. (in Chinese)
中华人民共和国卫生部. 生活饮用水卫生标准. 中华人民共和国国家标准(GB 5749-2006). 北京: 中国标准出版社, 2006:12.
- [6] Wu JQ, Chen ZC, Deng F. Endemic fluorosis. Guangzhou: Guangdong Science and Technology Press, 2003: 66-75. (in Chinese)
吴锦权, 陈泽池, 邓峰. 地方性氟中毒. 广州: 广东科技出版社, 2003:66-75.

(收稿日期:2010-04-26)

(本文编辑:张林东)