

秀山、保靖地区地方性氟中毒的流行病学调查

阎雷生¹ 汪 晶² 肖秀兰¹ 梁巨澜³ 徐晓兀⁴ 刘超成³

提要 通过保靖县野竹坪、木山和秀山县埝田三个村环境氟分布状况的调查及居民中氟的生物学效应、体内氟负荷的检查确认木山、埝田两村有地方性氟中毒流行,且分别达到轻病区及中等病区的程度。调查证明,用含高氟煤火熏烤玉米造成的氟污染是秀山、保靖地区氟病流行的主要原因。

关键词 氟中毒 氟污染 食品氟

对氟中毒的研究开始于19世纪末。1937年,在对印度马德拉斯邦的慢性氟中毒进行研究时,开始将其称为“地方性氟中毒”(endemic fluorosis)。迄今为止,世界上包括我国、日本、南非、加拿大在内的几十个国家都陆续报告有此病流行〔1〕。我国除上海外,其余各省、市、自治区均有程度不同的流行。地方性氟中毒的预防与控制是十分重要的问题。

为了更有效地控制地方性氟中毒的流行,一般将氟中毒病区分为饮水型、生活用燃煤污染型和天然食物型几种类型〔2〕,在我国,这几种类型都有报道。

近年来,湖南、四川交界地区居民中氟斑牙患病率较高并有氟骨症发生,已引起有关部门的关注。为了确认该地区是否有地方性氟中毒流行,进而查明流行原因,我们在湖南省保靖县及四川省秀山县进行了地方性氟中毒的流行病学调查。

调查方法

选择氟斑牙患病率较高的湖南省保靖县木山村和四川省秀山县埝田村进行抽样调查,以保靖县氟斑牙患病率不高的野竹坪村作为对照。

这三个村相距均在10公里以内,地处同一

高山台地。3个村海拔不同,野竹坪最低,为800米;木山村居中,为1000米;埝田村最高,为1240米。

由于海拔不同,气温相差较大,三个村取暖情况不同。野竹坪烧柴,木山和埝田烧煤;木山半年取暖,埝田全年取暖。3个村都没有封闭或半封闭式炉灶,世代使用全敞开式煤火堆。

当地以玉米为主食,辣椒是主要蔬菜之一。由于气候阴湿,玉米、辣椒均经熏烤后食用。

三个村除取暖方式外其余经济条件、生活方式均类似。

一、环境氟的分布状况调查:

1. 环境样品的采集:

(1) 可吸入尘:使用Andson采样器。3个村都分别进行了室内、外的 $15\mu\text{m}$ 以下可吸入尘的采样。每次连续采样8小时,流量 $1.13\text{m}^3/\text{分}$ 。

(2) 水样:居住地的每口井每年冬季采样一次,连续两年。采样瓶为500ml聚乙烯塑料瓶,使用前用酸、碱处理。

1 中国环境科学研究院

2 北京市环境保护科学研究所

3 湖南省湘西土家族苗族自治州卫生局

4 四川省秀山土家族苗族自治县卫生局

(3) 土样：以村落为中心，按5点采样法，在离村落约1.5千米左右未被开垦的土地上采取土壤样品。每采样点采集表层及50公分深处土样各一份。

(4) 煤样：从当地煤窑取样，在窑口煤堆中按5点采样法采样。木山样品采自6个煤窑，埝田样品采自7个煤窑。

(5) 作物样：玉米和辣椒分别采集未经烘烤过和烘烤过的样品。

2. 环境样品中氟含量的检测：有机样品均经开式高温灰化炉灰化。采用离子电极法测定样品中的氟含量。

二、居民中氟的生物学效应及人体氟负荷量的抽样调查：

1. 调查对象的选择：在当地居住3年以上、食用当地粮食和蔬菜、7岁以上的居民。

2. 调查项目与方法：

(1) 一般健康状况检查：用于筛除患其他疾病的不合格受检者。

(2) 四肢疼痛症状阳性率调查：关节疼痛症状是氟中毒诊断中的重要参考指标。对全部受检者都进行该症状的问诊检查。

(3) 四肢关节变形与脊柱畸形阳性率调

查：骨骼变形造成功能障碍是氟中毒的重要症状之一。全部受检者皆进行该项目的检查。

(4) 氟斑牙患病率调查：氟斑牙患病率是划分地氟病区的指标之一。受检者为8~15岁的全部儿童。以《地方性氟中毒防治工作标准（试行）》（1981）中氟斑牙的诊断与分型、分度标准为诊断依据。

(5) X线氟骨症患病情况调查：氟骨症患病率是划分地氟病区的指标之一。在3个村25~60岁的调查对象中各随机抽取50~100人作四肢骨X线拍片检查。以《地方性氟中毒防治工作标准（试行）》（1981）中的氟骨症X线诊断与分型、分度标准为诊断依据。

(6) 尿氟与血氟测定：在3个村调查对象中各随机抽取儿童、成人各50人，用离子电极法测定一次随机尿样中的氟含量。同时各随机抽取成人50名，采用离子电极法测定血氟含量。

调查结果

一、环境氟的分布状况：室内外空气中可吸入尘的氟浓度及食品、水、土壤、煤中氟含量的均值见表1。

表1 野竹坪、木山、埝田环境样品氟含量检测结果

环境样品	单位	野竹坪		木山		埝田	
		样品数	均值	样品数	均值	样品数	均值
空气	室内可吸入尘	3	2.0	3	23.4	3	80.3
	室外可吸入尘	3	0.7	3	0.7	3	0.7
水		14	0.08	23	0.24	27	0.16
食品	未熏烤玉米	5	4.6	4	4.8	7	39.2
	熏烤玉米	—	—	8	48.7	19	380.8
	未熏烤辣椒	6	26.7	6	26.7	6	26.7
	熏烤辣椒	—	—	7	1117.5	17	1378.5
	白菜	4	4.8	4	4.8	4	4.8
土壤	表层	5	815.8	5	3893.6	5	1823.1
	底层	5	709.8	5	3535.1	5	1594.1
煤		—	—	6	1325.0	7	1309.5

二、居民中氟的生物学效应调查结果：关节疼痛症状、骨骼变形阳性率及氟斑牙、X线

氟骨症患病率调查结果见表2。

三、人体氟负荷量检测结果：3个村人体

表2

野竹坪、木山、埝田氟的生物学效应人群调查结果

调查项目	野竹坪			木山			埝田		
	受检人数	阳性人数	阳性率(%)	受检人数	阳性人数	阳性率(%)	受检人数	阳性人数	阳性率(%)
四肢疼痛	423	15	3.5	409	30	7.3	369	247	66.9
腰背疼痛	423	27	6.4	409	30	7.3	369	56	15.2
四肢关节变形	423	6	1.4	409	0	0	369	125	33.9
脊柱畸形	423	2	0.5	409	0	0	369	21	5.7
氟斑牙	129	0	0	116	68	58.6	115	114	99.1
X线氟骨症	49	2	4.1	50	3	6.0	97	45	46.4

氟负荷量的抽样检测结果见表3。

表3 野竹坪、木山、埝田人体氟负荷量检测结果

	尿氟 (mg/L)		血氟 (mg%)	
	受检人数	几何均值	受检人数	几何均值
野竹坪	102	0.43 (0.15~1.20)	50	0.013 (0.005~0.037)
木山	102	2.29 (0.42~12.32)	50	0.021 (0.009~0.049)
埝田	87	6.37 (2.04~19.91)	50	0.021 (0.004~0.095)

四、氟的日摄入量计算结果：为了衡量被调查地区居民中是否存在氟的过量摄入及对不同调查地居民氟摄入量进行比较，通过每个成人每日从空气、水和食物中摄入氟的估算求出其每日氟的总摄入量。总摄入量计算式为：

$A_t = A_a + A_w + A_f$

式中， A_t 表示氟的日总摄入量； A_a 空气

氟的摄入量； A_w 水氟摄入量； A_f 食品氟摄入量。

不同来源氟摄入量的计算式如下：

$A_a = C_0 \cdot 10 \cdot t_0 / 24 + C_1 \cdot 10 \cdot t_1 / 24$

式中， C_0 、 C_1 分别为室外、内空气尘氟浓度； t_0 和 t_1 分别为人每日在室外、内停留时间，各以12小时计；10为成人每日吸入气体的估算值，以 m^3 计。

$A_w = C \cdot 2$

式中， C 为水中氟浓度；2为成人每日摄水量估算值，以L计。

$A_f = C_1 \cdot 0.5 + C_2 \cdot 0.005 + C_3 \cdot 0.2$

式中 C_1 、 C_2 、 C_3 分别为玉米、辣椒、白菜中的氟含量；0.5、0.005、0.2 分别为成人每日玉米、辣椒、白菜的摄入量估计值，以kg计。

根据表1的数据，用以上算式计算野竹坪、木山、埝田居民氟的日摄入量，结果见表4。

表4

氟日摄入量计算结果(以 μg 表示)

	空气氟			水氟	食品氟			总计
	室外	室内	合计		玉米	辣椒	蔬菜	
野竹坪	3.3	10.0	13.3	160	2300.0	133.5	960.0	3393.5
木山	3.3	117.0	120.3	480	24350.0	5587.5	960.0	30897.5
埝田	3.3	401.5	404.8	320	190400.0	6892.5	960.0	198252.0

五、氟的生物学效应指标的综合指数计算结果：为比较居民健康受氟影响的程度，分别计算各个村氟斑牙患病率、X线氟骨症患病率、四肢及脊柱骨骼变形阳性率、四肢及腰背疼痛症状阳性率的指数及各村上述指数的综合

指数。各项指标指数按汪晶等人的方法〔3〕，即根据各村居民该项指标状况与理想状况的差别来估算。综合指数为上述各项指标指数的总和。计算综合指数时，各个指标指数的权值皆为1。综合指数越大，反映氟的生物学效应越

强。计算结果见表5。

表5 氟的生物学效应综合指数计算结果

	最佳值 (%)	最劣值 (%)	指 数		
			野竹坪	木 山	埝 田
氟斑牙患病率(%)	0	100	0	0.586	0.991
X线氟骨症患病率(%)	0	100	0.041	0.060	0.464
四肢变形阳性率(%)	0	100	0.014	0	0.339
脊柱变形阳性率(%)	0	100	0.005	0	0.057
四肢疼痛症状阳性率(%)	0	100	0.035	0.073	0.669
腰背疼痛症状阳性率(%)	0	100	0.064	0.073	0.152
综 合 指 数			0.159	0.792	2.672

讨 论

一、木山、埝田可划为地方性氟病区：根据流行病学调查结果，木山8~15岁儿童中氟斑牙患病率为58.6%，无Ⅱ度、Ⅲ度氟骨症病人；埝田氟斑牙患病率99.1%，Ⅱ度氟骨症患病率为11.3%。这两个地区居民氟的日摄入量分别为31.498mg和198.976mg，超过国际有毒化学品登记中心氟日摄入量不超过3mg / 日的规定〔4〕。

按我国《地方性氟中毒防治工作标准（试行）》（1981）的规定，上述两村可分别划分为地氟轻病区和地氟中等病区，而野竹坪村不是地氟病区。

二、熏烤造成的食品氟污染是当地居民氟中毒的主要原因：3个村氟的生物学效应综合指数、尿氟含量与各村居民氟的日摄入量的相关系数皆为0.99（P<0.001）。相关分析结果表明日摄入量过高，体内氟负荷过高引起了一系列生物学效应。

在木山村，食品氟的日摄入量占日总摄入量的98.1%，空气氟及水氟占总摄入量的比例不足2%；埝田村食品氟占总摄入量的99.6%。从此结果看，食品氟是上述两地居民过量氟摄入的主要来源，空气及水中氟的影响可忽略不计。

从环境样品检测数据可看出，木山、埝田

两地居民熏烤过的玉米中氟含量是未熏烤过的10倍左右，有显著性差异(P<0.05)；熏烤过的辣椒中氟含量是未熏烤过的40~50倍，亦有显著性差异(P<0.05)。当地煤样检测结果木山煤氟1 325.0mg/kg，埝田煤氟1 309.5kg/mg，皆高于普通煤的含氟量。而氟斑牙患病率为0的对照点野竹坪村根本不烧煤，不存在用煤熏烤食物问题。这说明燃煤熏烤食物是食品氟污染的途径，而其中又以玉米的氟污染为主。

生活用燃煤烟尘氟污染造成氟中毒近年来报告较多。其中毒途径有的报道为燃煤造成的空气污染〔5〕，有的报道为煤烟熏烤食品，造成食品污染〔6, 7〕。我们的调查证明，秀山、保靖地区熏烤造成的玉米氟污染是当地居民氟中毒的主要原因。

Epidemiological Survey of Endemic Fluorosis in Xiou Shan and Bao Jing Areas Yan Leisheng, et al., Chinese Research Academy of Environmental Sciences

It may be affirmed that Mushan in Bao Jing county is a light fluorosis area and Yan Tian in Xiou Shan county is a middle fluorosis area with the help of following investigations: fluoride levels in inhalatable dust, food, drinking water, soil, coal, biological effects of fluoride on habitants and the burden of fluoride in the body of habitants. It is demonstrated that the cause of fluorosis in above areas is essentially

the oral intake of excess fluoride through the foods, mainly maize, polluted by burning coal fly ash containing fluoride.

Key words Fluorosis Fluoride pollution Fluoride in food

参 考 文 献

1. Jolly SS. Endemic Fluorosis in Punjab(India). Am J Med 1969; 47: 553.
2. 吴广恩. 我国地方性氟中毒的流行概况. 中国地方病学杂志 1984; 3(2): 103.
3. 汪晶, 等. 北京城市环境因素与小学生健康指标相关性的研究. 中国环境科学 1986; 6(5): 42.

4. UNEP IRPTC, Establishment of A National Information System on Potentially Toxic Chemicals Workshop, Beijing 18~29, April 1988.

5. 戴国钧. 烧煤引起氟中毒的调查. 中华预防医学杂志 1986; 20(4): 217.

6. 湖北恩施地区卫生防疫站, 等. 食物型地方性氟中毒的调查. 中华预防医学杂志 1980; 14(3): 164.

7. 贵阳市卫生防疫站, 等. 煤烟熏烤食物所致地方性氟中毒调查. 中华预防医学杂志 1981; 15(5): 281.

(参加调查的还有: 张琦 汤大纲 国力君 王海 龚天佑 徐承恩 胡穆凌 陈洪 王羽迅 郭静男 傅立萍 袁怡 杨晓阳 雷富国 刘红辉 罗新民)

(1989年5月10日收稿, 1989年9月30日修回)

枣阳市1987年中小学校流行性腮腺炎流行 情况调查分析

湖北省枣阳市卫生防疫站

史天东

彭年国

董泽民

张道理

曹会林

为了解流行性腮腺炎(简称流腮)在中小学校的流行情况, 我们于1988年3月采取按容量比例概率抽样的方法抽取30个村小学(如设学前班也进行调查)、4所初中, 对其全部在校学生1987年流腮发病情况进行了调查, 现报告如下。

本次共调查了初中、小学、学前班学生8302人, 1987年流腮发病599人, 发病率为7.22%。其中初中发病率0.82%(14/1708); 学前班发病率7.12%(24/337); 小学发病率8.97%(561/6257)。三者有显著性差异($\chi^2=132.55$, $P<0.01$), 但学前班与小学的发病率无差别($\chi^2=1.35$, $P>0.05$)。可见流腮主要危害小学及学龄前儿童。男、女生发病率分别为6.81%(297/4362)、7.67%(302/3940), 无显著性差异($\chi^2=2.27$, $P>0.05$)。

发病率总的趋势为: 在学前期随着年龄增大而上升; 在初中、小学阶段随着年龄增大而下降。本文试图用二次抛物线模拟, 但效果较差, 用指数曲线模拟

的结果尚满意。学前期模型为 $\hat{y}=e^{0.4275x-0.1538}$ ($R^2=0.90$, $t=29.087$, $0.001<P<0.002$), 初中、小学阶段模型为 $\hat{y}=e^{4.7393-0.2510x-2.15}$ ($R^2=0.99$, $t=28.199$, $P<0.001$), 用微分方程得学龄前儿童每增长1岁流腮发病率的增量为2.51%, 初中、小学阶段每增长1岁流腮发病率下降量为1.98%。故可以认为学龄前期儿童流腮发病率上升速度大于初中、小学阶段儿童流腮发病率的下降速度。这可能与学龄前易感儿童多, 更易流行有关。

在季节分布上599例病例中, 冬春季发病313例, 夏秋季发病286例, 两者无显著性差异($\chi^2=1.26$, $P>0.05$)。

在地区分布上位于山区或丘陵地区学校的发病率为9.40%(506/5383), 位于平原学校发病率为3.19%(93/2919), 经检验前者显著高于后者($\chi^2=109.17$, $P<0.01$)。