

燃煤污染型地方性氟中毒

RAN MEI WU RAN XING DI FANG XING FU ZHONG DU FANG ZHI YU SHI JIAN

防制与实践

安冬 主编



贵州科技出版社

燃煤污染型地方性氟中毒

RAN MEI WU RAN XING DI FANG XING FU ZHONG DU FANG ZHI YU SHI JIAN

防制与实践

安冬 主编



贵州科技出版社

图书在版编目(CIP)数据

燃煤污染型地方性氟中毒防制与实践/安东主编.
—贵阳:贵州科技出版社,2011.3
ISBN 978-7-80662-899-7

I. ①燃… II. ①安… III. ①氟化物中毒-研究
IV. ①R595.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 006215 号

内容简介

本书主要反映近年来贵州省在燃煤污染型地方性氟中毒现场防制科研工作取得的成果和经验,内容包括对燃煤污染型地方性氟中毒及其防制的综述、流行病学调查研究,以及对防制措施、方法和效果评价的研究,供同行交流、参考。

出版发行 贵州科技出版社
地 址 贵阳市中华北路 289 号 邮政编码 550004
网 址 <http://www.gzstph.com> <http://www.gzkj.com.cn>
经 销 贵州省新华书店
印 刷 贵阳德堡快速印务有限公司
版 次 2011 年 3 月第 1 版
印 次 2011 年 3 月第 1 次印刷
字 数 856 千字
印 张 29 插图 12
开 本 889mm × 1 194mm 1/16
书 号 ISBN 978-7-80662-899-7/R · 213
定 价 80.00 元

主 编 安 冬

副主编 何 平 李达圣

编 委 (以姓氏笔画为序)

王小明 车玉坤 杨 宇 邹亚丁 张伯友 张念恒

张睿智 胡小强 高 静 梁 音 靳争京 潘月华

前 言

燃煤污染型地方性氟中毒是我国特有的地方病。它是由于农村家庭习惯使用无排烟设施的敞式炉灶燃煤,导致燃煤过程排放的氟化物污染室内空气和食物,生活在这一环境的人群因长期食用含氟量过高的食物而引起的慢性蓄积性氟中毒。燃煤型地氟病病区主要分布于贵州、湖北、四川、重庆、云南、湖南、陕西等 13 个省(市)的产煤区,约有氟斑牙患者 1620 万人,氟骨症患者 186 余万人,受威胁人口数约 3437 万人。贵州省是全国最严重的燃煤型地氟病病区,有 37 个地氟病流行县,880 万氟斑牙患者,约 107 万氟骨症患者,分别占全国同类病区病例数的 52.25%、58.06%。为加快贵州省的地氟病防治步伐,“十一五”期间,国家和省投入巨额资金在地氟病病区实施大规模的综合治理,让广大病区群众尽快摆脱“氟魔”的危害。贵州省疾病预防控制中心在贵州省优秀科技教育人才省长专项资金项目(黔省专合字【2005】380 号)和贵州省重大科技项目(黔科合重大专项字【2006】6013 号)资助下,与有关单位深入开展现场防制研究,在流行病学和防制措施方法方面取得了许多新的成果和经验,为实施规模防制工作提供了重要的技术支撑。本书将我们研究工作取得的成果和数据及历史上的重要相关文献整理成册,力求反映现场防制科研工作的整体情况,供同行交流、借鉴。

限于编者的能力和水平,缺点错误在所难免,敬请批评指正。

编者

2010 年 11 月

目 录

综 述

燃煤污染型地方性氟中毒及其防制	安 冬 何 平 李达圣 等(1)
-----------------------	------------------

流行病学调查

贵州省 1986 年燃煤污染型地方性氟中毒流行病学调查报告	李达圣 安 冬 等(4)
贵州省 2001 年燃煤污染型地方性氟中毒流行现状调查分析	李达圣 安 冬 何 平 等(10)
贵州省 2007 年燃煤污染型地方性氟中毒流行与控制调查分析	安 冬 何 平 李达圣 等(16)
贵州省燃煤污染型地方性氟中毒重病区流行病学调查研究	赵 静 李达圣 安 冬 等(36)
贵州省燃煤污染型地方性氟中毒病情及流行因素的变化研究	安 冬 何 平 李达圣 等(55)
贵州省燃煤污染型地方性氟中毒综合防制干预基线调查分析	何 平 安 冬 李达圣 等(78)
贵州省燃煤污染型地方性氟中毒重病区总摄氟量调查分析	李达圣 安 冬 何 平(83)
贵州省燃煤污染型地方性氟中毒病区防氟铁炉使用情况调查	何 平 安 冬 李达圣 等(88)
贵州省燃煤污染型地方性氟中毒病区生活能源使用情况调查	何 平 安 冬 梁 音 等(94)
贵州省燃煤污染型地方性氟中毒健康教育试点区传播策略分析	安 冬 王述全 韦 燕(98)
普定县燃煤污染型地方性氟中毒健康教育试点村基线调查分析	邹亚丁 梁 音 靳争京 等(102)
燃煤污染型地方性氟中毒病区食物干燥方法对玉米和辣椒含氟量的影响	张念恒 安 冬 何 平 等(106)

防控措施与效果评估

贵州省燃煤污染型地方性氟中毒预防控制策略分析	安 冬 何 平 李达圣(111)
贵州省燃煤污染型地方性氟中毒重病区成因与控制对策研究	李达圣 安 冬 何 平 等(115)
贵州省燃煤污染型地方性氟中毒防制对策探讨	王述全 安 冬 温同安 等(121)
贵州省燃煤污染型地方性氟(砷)中毒防制项目管理方法初探	何 平 安 冬 李达圣 等(124)
燃煤污染型地方性氟中毒防制项目管理方法	安 冬 何 平 李达圣 等(129)
燃煤污染型地方性氟中毒防制效果评价方法	安 冬 何 平 李达圣 等(141)
健康促进在燃煤污染型地方性氟中毒防制中的应用	安 冬 何 平 李达圣 等(162)
贵州省全面实施健康教育干预控制燃煤污染型地方性氟中毒可行性分析	安 冬 李达圣 马少文(167)

燃煤污染型地方性氟中毒规模防制的健康教育与行为干预研究	安冬	何平	李达圣	等	(170)
改灶防氟效果的预试观察	段荣祥	王述全	刘兆永	等	(180)
贵州省常用防氟炉灶的炊事热效率及防氟效果测试	张念恒	安冬	何平	等	(181)
贵州省燃煤污染型地方性氟中毒9年监测结果与评价	王述全	黎平	安冬	等	(184)
炉灶使用及燃煤方式在贵州省燃煤污染型地方性氟中毒病区形成中的作用	李达圣	安冬	何平	等	(189)
燃煤污染型地方性氟中毒病区型煤固氟技术的研究及应用	靳争京	安冬	何平	等	(195)
贵州农村贫困地区室内空气污染干预研究	张锐智	安冬	何平	等	(198)
贵州省燃煤污染型地方性氟中毒试点区健康教育传播效果评估	安冬	王述全	胡小强	等	(206)
贵州省3个燃煤污染型地方性氟中毒病区县健康教育干预效果评估	李达圣	安冬	何平	等	(209)
长顺县燃煤污染型地方性氟中毒健康教育处方试点研究	李达圣	安冬	何平	等	(214)
普定县燃煤污染型地方性氟中毒试点健康教育效果评估	梁音	靳争京	王晓明	等	(219)
贵州省燃煤污染型地方性氟中毒综合防制干预健康教育效果分析	梁音	安冬	何平	等	(223)
贵州省燃煤污染型地方性氟中毒防制项目管理分析	何平	安冬	李达圣	等	(228)
中央财政对预防控制贵州省燃煤污染型地方性氟中毒的收效分析	刘清玉	安冬	何平	等	(235)
燃煤污染型地方性氟中毒流行因素综合评价研究	郭友	安冬	何平	等	(238)
燃煤污染型地方性氟中毒防制项目基线评价指标的相关与逐步回归分析	王艳	李达圣	梁音	等	(260)
用加权TOPSIS法和RSR法对燃煤污染型地方性氟中毒防制项目实施情况综合评价	王艳	李达圣	梁音	等	(264)
附表1					(270)
附表2					(374)
附图					

燃煤污染型地方性氟中毒及其防制

安 冬 何 平 李达圣 梁 音 靳争京

(贵州省疾病预防控制中心 贵阳 550004)

燃煤污染型地方性氟中毒(下称燃煤型地氟病)是我国特有的地方病。病区分布于贵州、湖北、四川、重庆、云南、湖南、陕西等 13 个省(市),约有氟斑牙患者 1 620 万人,氟骨症患者 186 余万人,受威胁人口数约 3 437 万人。

1 燃煤型地氟病的发现

1976 年,贵阳医学院等单位在贵州省毕节县调查发现,当地存在食物性地方性氟中毒,并认为食物中过量氟来自于富氟岩石和土壤。1977 年,湖北省恩施地区防疫站等单位发现当地存在同类病区。1979 年,贵阳市卫生防疫站等单位进一步调查证实,这类病区食物中过量的氟为煤烟污染所致。之后,这一结论在长江三峡地区等更宽范围得到验证。

2 燃煤型地氟病的流行因素

燃煤型地氟病的流行与地质、地理、气候、经济文化水平及生活习惯、营养状况等多种因素有关。

2.1 氟源来自于富氟煤炭及粘土

由于煤的形成环境、所处地壳位置及地壳运动、物源等特定因素使某些病区煤氟含量较高。陕西省安康病区石煤氟均值为 1 907 mg/kg,湖北省鄂西州为 857 mg/kg;重庆市涪陵氟病区煤氟均值为 866 mg/kg,广西河池为 614 mg/kg,贵州省为 382 mg/kg,均超过 80 mg/kg 的世界煤炭氟平均含量。

火山喷发形成各种富氟地球化学环境,如二叠纪玄武岩、白云岩、含磷地层等。气候干燥时期,海水蒸发浓缩和持续咸化,亦造成氟化物大量沉积,并以萤石的形态与白云石、石膏共存形成膏白云岩,含氟高达 1.2%—1.9%。湖北省恩施地区土壤氟均值为 736.90 mg/kg,云南省镇雄县粘土氟均值为 564.40—1 036.10 mg/kg,贵州省粘土氟均值为 1 130.04 mg/kg。可见,高氟背景岩石形成的土壤含氟量往往高于煤炭。

在燃煤型地氟病病区,居民习惯将原煤开采、加工过程产生的面煤与一定比例的粘土混合制成型煤使用。周代兴、吴代赦等的研究显示,粉煤与粘土以 3:1—4:1 制成型煤,其氟含量高于原煤。因此,敞灶燃烧型煤导致的室内空气氟污染大于单纯使用原煤的家庭,说明原煤和粘土均是燃煤型地氟病病区的重要氟源。

2.2 特殊的生活环境和不良生活习惯是导致燃煤型地氟病流行的关键因素

燃煤型地氟病病区多位于海拔 800 米以上的山区,土多田少,当地居民以种植玉米为主。由于气候寒冷潮湿,为防霉变,人们常常将收割的玉米和辣椒置于室内炉灶上方利用煤火干燥储存,食用时方取下。又由于病区经济社会文化落后,居民长期养成了使用敞炉灶燃煤的不良习惯。在这种情况下,煤燃烧过程生成

大量气态氟使室内空气、食物受到严重污染。于光前等的研究表明,经敞炉灶烘烤的玉米及辣椒含氟量分别比其干鲜品增加 20—60 倍、40—240 倍。病区群众因长期摄入过量氟导致地氟病的发生。

燃煤型地氟病病区地处山区,季节性缺水较为突出。由于生活饮用水困难,较多的家庭在做饭烹调前没有淘洗玉米、辣椒的习惯,使本来可以通过清洗去除的部分附着于食物表面的氟化物随加工的食物进入人体,导致人群总氟摄入量增加。

2.3 营养素摄入不足导致病情加重

在上世纪 90 年代以前,燃煤型地氟病病区居民多以玉米为主食,蔬菜以干辣椒为主,蛋白质、钙及维生素等摄入较少,造成多种营养素摄入不足,使地氟病流行程度进一步加重。臧增元等调查研究结果证明,氟骨症骨骼变形程度与营养因素密切相关。但随着社会经济的发展,病区人群膳食结构得到改善,营养水平逐步提高,营养因素对地氟病流行的影响趋于弱化。

3 燃煤型地氟病的防制措施

从上世纪 80 年代初开始,我国在燃煤型地氟病区实施改灶降氟工程。随着社会经济的发展以及对防制技术的深入研究,人们认识到采用单纯改良炉灶的办法,难以取得理想的防制效果。只有采取以健康教育为基础,改良炉灶为主,其他能够有效阻断氟污染途径的综合措施并进的防制策略,才能实现地氟病的持续控制。目前,我国中西部燃煤型地氟病区因地制宜地采取以下综合防制措施实施规模推进防制工作。

3.1 改良炉灶

现场防制干预试点研究表明,通过改良炉灶将煤烟排除室外,能有效控制氟化物对室内空气、粮食的污染,达到预防控制地氟病的流行目的。上世纪 80 年代初期,贵州、湖北等在局部病区范围开展改灶降氟试点研究之后,1986—1989 年,中国地方病防治研究中心、中国预防医学科学院等单位,在长江三峡地区研制了 20 多种燃烧完全,热效率高,结构合理,降氟、节煤、安全卫生的防氟炉灶,并成功地在 5 个县 15 万户病区家庭推广使用,从理论和实践上为全国燃煤型地氟病防制积累了十分宝贵的经验。从 2004 年度起,国家通过中央转移支付在中西部燃煤型地氟病病区实施大规模的改良炉灶工程,以期到 2010 年完成病区 75% 家庭的改炉改灶任务。

3.2 改变食物干燥储存方式

充分利用日晒干燥玉米、辣椒是最经济、环保的干燥方式。近 20 年来全球气候变暖,贵州等秋冬季平均温度上升,春秋降水呈下降趋势。气候条件的变化,使燃煤型地氟病区的玉米、辣椒采取日晒干燥成为可能。李达圣等的调查结果表明,贵州省的贵阳、遵义、黔南等氟病区,已不再采用敞煤火烘烤玉米、辣椒,而利用日晒方式进行干燥,并能够做到将其置于室内密闭保存,是这些地区地氟病流行强度降低的原因之一。

烟叶是贵州、四川、湖北、湖南、云南等省氟病区的主要经济作物,大多数农户拥有烤烟房。利用烤烟房烘烤玉米、辣椒可有效避免氟对食物的污染。通过健康教育干预,贵州氟病区已经有较多的烟农采取这种方式干燥玉米、辣椒。

3.3 食物加工淘洗

受氟污染的玉米和辣椒,其中一部分氟化物是附着于食物表面的。实验研究表明,将病区经敞煤火烘烤的辣椒进行淘洗,辣椒氟含量可降低 30% 左右。因此,动员病区群众烹调前淘洗玉米、辣椒是预防氟中毒的综合措施之一。

3.4 推广地膜覆盖种植技术

采用地膜覆盖种植技术,可使玉米、辣椒成熟期提前 8—17 天。近 20 年来,这一技术已为贵州等地氟病病区农户广泛接受,为收割的玉米、辣椒利用日晒干燥创造了条件。

3.5 使用固氟剂除氟

燃煤固氟技术是直接在煤中添加固氟剂,工艺简单,费用较低,同时固氟产物稳定,不易导致水源和土壤的二次污染。赵炳成等实验证明,燃煤过程中加入石灰、碳酸钙、电石渣等能有效地降低氟的挥发。目前,由于煤价上涨,蜂窝型煤的使用较为普遍,在蜂窝型煤制作过程添加一定比例石灰等固氟剂,能够减少燃煤过程释放的氟,从而减少其对空气的污染。

3.6 推广使用清洁能源

在燃煤型地氟病区,推广沼气、电等清洁能源替代原煤作为生活燃料,从源头上彻底阻断氟污染,是预防控制燃煤型地氟病流行最彻底的措施。

近年来,农业部门在燃煤型地氟病大力推广沼气工程,农户使用沼气灶既减轻了家庭支出,又有效避免室内空气、食物受到氟化物的污染。有研究表明,使用沼气后农户卧室、厨房、饮水水源、厕所和庭院等生活环境卫生状况明显好转,常见生活习惯所致疾病的发生率明显降低,同时每年可以为农户减少燃料、化肥、电费支出约 3 000 元。

“农网”改造使农村家庭用电支出大幅下降。工业用煤需求量不断加大,导致煤价飙升。在非采暖季节,采用电磁炉、电饭煲炊事,花费较燃用原煤低一倍以上。2008 年,贵州省 12 个燃煤型地氟病区县的抽样调查结果表明,50% 以上的农户在非采暖季节已经自觉采用电替代原煤作为生活燃料。

3.7 健康教育

燃煤型地氟病就其本质为不健康的行为生活方式所致,其预防控制的关键是转变人们的不健康意识和行为。安冬等在燃煤型地氟病区成功建立了健康教育干预模式。通过健康教育干预,病区目标人群地氟病防治知识知晓率、改良炉灶率、食物正确干燥保存率、食物加工前淘洗率均显著提高,居民室内空气氟水平降到国家允许浓度以下,食物含量明显降低。目前,健康教育与健康促进已经成为我国燃煤型地氟病防治的重要策略,为中西部大规模地氟病防治工作所应用。

贵州省 1986 年燃煤污染型地方性氟中毒 流行病学调查报告

李达圣 安 冬 何平 梁 音 靳争京 胡小强

(贵州省疾病预防控制中心 贵阳 550004)

贵州省地方性氟中毒专项流行病学调查研究始于 1976 年,到 1980 年证实为居民室内敞灶燃煤污染所致。为查清该病的流行范围和流行强度,1981—1986 年,在全省范围开展首次流行病学调查。现将调查结果总结如下。

1 材料与方法

1.1 调查对象及调查内容

1.1.1 氟斑牙调查 在全省 86 个县(市、区)中调查 75 个县,其中以煤为主要生活燃料的县(市、区)全查,以柴草为主要生活燃料的县(市、区)抽查。在以煤为主要生活燃料县(市、区)对 90% 以上的乡(镇)小学 8—15 岁学生进行氟斑牙检查;在以柴草为主要生活燃料的县(市、区)对部分乡(镇)小学 8—15 岁学生进行氟斑牙检查。

1.1.2 成人氟骨症调查 在氟斑牙检出率大于 30% 的病区县,按照不同方位抽取 19 个县,每个被查处确定 1 个病区村,对 20 岁以上人群进行临床氟骨症检查,每个被查处应查对象的受检率在 90% 以上;从临床检出的氟骨症病例中,按照年龄、性别分层随机抽取半数病例拍摄 X 光片。

1.1.3 人群尿氟测定 在金沙、西秀、桐梓、黔西南、织金、毕节的重点病区及非病区,采集并测定部分成人和儿童尿氟。

1.1.4 环境介质氟调查 分别于丰水期和枯水期在 84 个县 1 058 个生活饮用水水源点,采集水样测定氟化物含量;在贵阳市、六盘水市、遵义市及黔南和黔西南州的 28 个县共采集病区家庭块煤和面煤煤样 123 份、拌煤粘土 67 份,测定含氟量;在贵阳市拐耳村、织金县荷花池村、金沙县联合村采集病区家庭室内空气氟样品 51 份,测定含氟量;在桐梓、毕节、织金和金沙县氟病区和凯里、都匀、大方、紫云县非病区以及开阳、福泉县富氟矿区现场采集新鲜玉米、稻谷和辣椒样品 113 份,测定含氟量;在贵阳市下堰村和拐耳村、织金县花红村和荷花村、金沙县联合村采集经敞煤火烘烤 3 个月的玉米、辣椒样品共 187 份测定含氟量。

1.2 检查方法

1.2.1 氟斑牙检查 按照三型九度氟斑牙检查法。

1.2.2 氟骨症检查 排除其他骨关节疾病,凡四肢关节、肢体、脊柱出现功能运动障碍、畸形者诊断为临床氟骨症;X 线拍片部位为骨盆正位(包括腰椎)、右前位正位(包括肘、腕关节)、右小腿正位(包括膝关节),诊断以《地方性氟中毒防治工作标准(试行)》为依据。

1.2.3 样品含氟量检测 尿氟和水氟测定采用氟离子选择电极法;煤和土壤氟测定采用高温燃烧水解—电极法;空气氟测定采用滤膜采样氟离子选择电极测定;食物氟测定采用加热—酸浸—电极法。

1.3 组织实施

省卫生防疫站统一组织本次调查工作;接受省级统一培训的市(州、地)、县(市、区)卫生防疫站专业人员承担现场调查和样品采集;省卫生防疫站专业人员负责调查工作的技术指导;样品检测由省卫生防疫站实验室承担。

1.4 统计分析

应用 SPSS10.0 for Windows 软件进行统计分析,率比较用卡方检验,样品平均含氟量采用算术均数。

2 结 果

2.1 8—15 岁学生氟斑牙检查结果

表 1 可见,在 37 个非敞灶燃煤县中有 36 个县的 8—15 岁学生氟斑牙率小于 30%,其中南明、云岩、小河、绥阳、正安、凤冈、荔波、福泉、瓮安、兴义、贞丰等县(区)以煤为主要生活燃料,但由于习惯使用有排烟设施的炉灶,氟斑牙检出率较低,其余县(市)主要以柴草为生活燃料,氟斑牙检出率亦较低。印江县因抽查的 2 个乡均采用敞灶混烧柴煤,氟斑牙检出率略高于 30%,但其他乡(镇)均以柴草为主要生活燃料,因此未将该县列为病区县。

表 2 显示,38 个敞灶燃煤县的 8—15 岁学生氟斑牙检出率都大于 30%,平均氟斑牙检出率为 65.62%,其中氟斑牙检出率大于 80% 的县有修文、六枝、习水、普定、毕节、关岭、大方、织金、赫章、纳雍。

表 3 可见,在 38 个敞灶燃煤县中,有 306 个乡(镇)的 8—15 岁学生氟斑牙检出率小于 30%,占调查乡(镇)的 16.92%;有 668 乡(镇)8—15 岁学生氟斑牙检出率在 30%—80% 之间,占 36.93%;有 835 乡(镇)8—15 岁学生氟斑牙检出率大于 80%,占 46.16%。

表 1 37 个非敞灶燃煤县 8—15 岁学生氟斑牙调查结果

调查县	调查乡数	检查人数	检出人数	检出率(%)	调查县	调查乡数	检查人数	检出人数	检出率(%)
南明	12	19 618	1 971	10.05	凯里	4	2 406	79	3.28
云岩	13	8 369	758	9.06	黄平	4	2 805	75	2.67
小河	11	10 105	1 072	10.61	黎平	4	2 159	10	0.46
绥阳	39	8 631	2 280	26.42	剑河	2	1 895	15	0.79
正安	64	15 232	4 397	28.87	都匀	4	1 550	156	10.06
凤冈	37	11 484	2 903	25.28	独山	3	2 564	293	11.43
荔波	19	6 568	27	0.41	平塘	3	1 206	49	4.06
福泉	29	8 183	693	8.47	罗甸	3	1 060	4	0.38
瓮安	40	19 444	75	0.39	三都	3	1 075	63	5.86
兴义	51	9 363	2 098	22.41	望谟	5	7 800	0	0.00
贞丰	35	3 690	29	0.79	紫云	3	9 176	850	9.26
册亨	17	3 986	480	12.04	铜仁	2	760	20	2.63
安龙	38	6 909	89	1.29	江口	1	303	6	1.98
镇宁	24	5 932	1 380	23.26	玉屏	1	259	74	28.57

续表									
调查县	调查乡数	检查人数	检出人数	检出率(%)	调查县	调查乡数	检查人数	检出人数	检出率(%)
德江	49	13 302	234	1.76	思南	1	379	15	3.96
沿河	46	10 396	635	6.11	松桃	2	516	22	4.26
石阡	33	5 178	1 087	20.99	万山	1	253	28	11.07
天柱	4	2 414	321	13.30	印江	2	668	205	30.69
丹寨	3	1 469	11	0.75	合计	610	206 439	22 299	10.80

表 2 38 个病区县 8—15 岁学生氟斑牙调查结果

调查县	调查乡数	检查人数	检出人数	检出率(%)	调查县	调查乡数	检查人数	检出人数	检出率(%)
花溪	13	6 418	3 502	54.57	长顺	23	6 156	2 299	37.35
乌当	10	4 168	2 151	51.61	龙里	24	5 308	1 896	35.72
白云	2	1 397	749	53.61	惠水	38	12 166	7 018	57.69
开阳	29	7 460	2 708	36.30	兴仁	50	10 914	5 880	53.88
息烽	20	5 905	1 828	30.96	普安	37	8 206	5 629	68.60
修文	27	7 954	7 814	98.24	晴隆	37	9 017	6 177	68.50
清镇	26	5 994	4 660	77.74	西秀	43	12 393	7 849	63.33
盘县	49	13 033	5 706	43.78	平坝	22	4 735	2 386	50.39
六枝	37	9 241	8 407	90.98	普定	21	6 055	5 680	93.81
水城	88	18 745	12 301	65.62	关岭	23	7 429	6 335	85.27
红花岗	9	3 129	1 248	39.88	毕节	125	36 753	33 119	90.11
遵义	103	27 596	9 463	34.29	大方	106	28 965	24 192	83.52
桐梓	48	12 445	9 225	74.13	黔西	85	31 929	17 264	54.07
道真	41	10 198	5 645	55.35	金沙	86	21 752	16 987	78.09
务川	9	2 337	1 163	49.76	织金	101	44 920	37 758	84.06
仁怀	45	13 259	6 993	52.74	威宁	112	34 576	13 343	38.59
习水	53	15 188	12 779	84.14	赫章	80	20 547	17 813	86.69
湄潭	40	12 002	6 013	50.10	纳雍	76	20 526	16 800	81.85
余庆	39	9 817	3 544	36.10					
贵定	32	6 930	3 993	57.62	合计	1 809	515 563	338 317	65.62

表 3 38 个病区县所属乡(镇)8—15 岁学生氟斑牙检出率构成

调查县名	调查乡数	氟斑牙检出率			调查县名	调查乡数	氟斑牙检出率		
		<30%的乡(镇)数	30%—80%的乡(镇)数	>80%的乡(镇)数			<30%的乡(镇)数	30%—80%的乡(镇)数	>80%的乡(镇)数
花溪	13	0	9	4	长顺	23	9	12	2
乌当	10	2	5	3	龙里	24	13	9	2
白云	2	0	2	0	惠水	38	9	19	10
息烽	20	9	8	3	普安	37	3	17	17
修文	27	0	0	27	晴隆	37	2	25	10
清镇	26	0	12	14	西秀	41	4	21	18

续表

调查 县名	调查 乡数	氟斑牙检出率			调查 县名	调查 乡数	氟斑牙检出率		
		<30% 的 乡(镇)数	30%—80% 的 乡(镇)数	>80% 的 乡(镇)数			<30% 的 乡(镇)数	30%—80% 的 乡(镇)数	>80% 的 乡(镇)数
开阳	29	12	11	6	兴仁	50	11	27	12
盘县	49	15	28	6	平坝	22	3	19	0
六枝	37	0	1	36	普定	21	1	20	0
水城	88	1	64	23	关岭	23	0	8	15
红花岗	9	5	4	0	毕节	125	0	15	110
遵义	103	70	15	18	大方	106	0	24	82
桐梓	48	0	24	24	黔西	85	0	17	68
道真	41	4	33	4	金沙	86	13	27	46
务川	9	1	8	0	织金	101	0	5	96
仁怀	45	10	25	10	威宁	112	50	44	18
习水	53	7	5	41	赫章	80	1	23	56
湄潭	40	30	9	1	纳雍	76	5	20	51
余庆	39	15	24	0					
贵定	32	1	29	2	合计	1 809	306	668	835

2.2 成人氟骨症检查结果

临床体检 11851 人,诊断临床氟骨症 1894 例,检出率为 15. 98%;拍片 927 例,扣除 46 例废片,诊断氟骨症 498 例,检出率为 53. 72%。

在 498 例氟骨症病例中,男性病例 288 例,占 57. 83%;女性病例 210 例,占 42. 17%;早期 74 例,占 14. 86%;Ⅰ度 274 例,占 55. 02%;Ⅱ度 97 例,占 19. 48%;Ⅲ度 53 例,占 10. 64%。Ⅰ度病例所占比例显著高于早期和Ⅱ度、Ⅲ度病例

表 4 可见,Ⅰ度以上病例共 424 例,其中硬化型 334 例,占 78. 77%;疏松型 58 例,占 13. 68%;混合型 32 例,占 7. 55%;男性硬化型病例为 215 例,检出比例显著高于女性($P<0. 005$),女性疏松型病例为 39 例,检出比例显著高于男性($P<0. 005$)。

表 4 X 线氟骨症类型与性别的关系

性别	Ⅰ度以上 病例数	硬化型		疏松型		混合型	
		病例数	%	病例数	%	病例数	%
男	249	215	86. 35	19	7. 63	15	6. 02
女	175	119	68. 00	39	22. 29	17	9. 71
合计	424	334	78. 77	58	13. 68	32	7. 55

在 498 例病例中,有骨周软组织异常骨化的 371 例,占 74. 50%,其中以右前臂骨间膜骨化检出最高(见表 5);有骨膜异常增生改变的 90 例,占 18. 10%,多见于小腿骨;有氟性骨关节改变的 319 例,占 64. 1%,主要改变为关节周围肌腱韧带骨化、关节间隙狭窄、关节面囊性变、关节内游离体、骨性关节面骨化。

表 5 498 例 X 线氟骨症病例骨周软组织骨化情况

检出部位	检出数	检出率(%)	检出部位	检出数	检出率(%)
右前臂骨间膜	258	51.81	比目鱼肌	82	16.47
前纵韧带	186	37.35	髂腰韧带	61	12.25
旋前圆肌	148	29.72	骶棘韧带	35	7.03
闭孔膜	130	26.10	骶结节韧带	27	5.42
右小腿骨间膜	114	22.89			

2.3 人群尿含氟量

重病区如金沙联合村、织金荷花池村,人群尿含氟量非常高,一般高于 10mg/L 以上,与病情一致;轻病区如桐梓、黔西南病区,人群尿含氟量在 3mg/L 左右,而非病区人群尿含氟量一般在 1mg/L 左右(见表 6)。

表 6 贵州重病区和非病区人群尿含氟量(mg/L)

调查点	成 人			儿 童		
	样品份数	均值	范围或标准差	样品份数	均值	范围或标准差
金沙联合村病区	181	14.9	0.60—26.4	92	11.71	0.63—16.3
安顺木头寨病区	26	7.8	1.67	92	7.12	1.57
桐梓病区	484	3.08	0.45—11.6	82	2.02	0.45—5.8
黔西南病区	380	3.26	0.63—17.5	—	—	—
织金荷花池村病区	261	16.2	1.80—52	—	—	—
毕节小吉场病区	134	6.4	0.60—20.4	—	—	—
烧柴非病区	514	1.09	0.80—1.38	421	0.87	0.59—1.15

2.4 环境介质含氟量

2.4.1 生活饮用水含氟量 表 7 可见,全省生活饮用水含氟量均值均在国家卫生标准之内(1.0mg/L)。

表 7 贵州农村病区饮用水含氟量(mg/L)

调查地区	调查县数	样品份数	均值	标准差	调查地区	调查县数	样品份数	均值	标准差
贵阳	5	60	0.12	0.058	遵义	12	328	0.17	0.078
安顺	10	240	0.15	0.12	六盘水	3	118	0.15	0.61
黔西南	8	214	0.16	0.039	毕节	8	240	0.14	0.065
铜仁	10	214	0.19	0.053	黔东南	16	388	0.11	0.018
黔南	12	314	0.12	0.53					

2.4.2 生活用煤及拌煤粘土含氟量 123 份煤样含氟量均值为 192.1 ± 433.3mg/kg,其中块煤 36 份,均值 353.2 ± 747.2mg/kg;面煤 87 份,均值 125.4 ± 154.1mg/kg。67 份拌煤粘土含氟量均值为 885.8 ± 1 272.7mg/kg。可见拌煤粘土含氟量高于块煤约 5 倍,高于面煤约 7 倍。

2.4.3 室内空气含氟量 贵阳市拐耳村病区家庭室内空气含氟量均值为 0.029 9 ± 0.009 3mg/m³(30),织金县荷花池村为 0.046 ± 0.006 7mg/m³(16),金沙县联合村为 0.052 ±

0.009 7mg/m³(5),均较国家日平均允许浓度(0.007mg/m³)高4-7倍。

2.4.4 新鲜食物含氟量 表8显示,无论病区、非病区、富氟矿区,其新鲜玉米、稻米和辣椒含氟量均在国家卫生标准之内,三类地区同类新鲜样品含氟量无显著差异(P>0.05)。

表8 不同地区新鲜粮食蔬菜含氟量(mg/kg)

采样地点	玉 米			稻 米			辣 椒		
	份数	均值	范围	份数	均值	范围	份数	均值	范围
病区	18	0.71	0.08—2.03	13	0.65	0.11—1.63	12	0.93	0.21—2.09
非病区	16	0.61	0.11—1.42	15	0.59	0.18—1.52	12	0.9	0.23—2.14
富氟矿区	9	0.57	0.17—1.94	9	0.62	0.15—1.43	9	1.11	0.5—2.07

2.4.5 室内存放的食物含氟量 表9可见,病区家庭室内存放3个月以上的玉米、辣椒含氟量均高出国家标准十几至上百倍。

表9 病区存放食物含氟量(mg/kg)

采样地点	玉 米				辣 椒			
	份数	均值	标准差	范围	份数	均值	标准差	范围
贵阳拐耳	11	41.04	—	13.50—130.00	11	345.65	—	82.00—940.00
贵阳下堰	20	35.20	39.20	—	19	593.24	423.78	—
织金花红	17	15.16	9.22	—	20	283.62	288.48	—
织金荷花	79	72.00	21.52	—	—	—	—	—
金沙联合	10	100.60	43.50	—	—	—	—	—

3 讨 论

调查结果显示,我省生活饮用水含氟量低于国家生活饮用水卫生标准,不具备形成饮水型氟中毒病区的条件,以柴草为生活燃料或以煤为生活燃料但非使用敞炉灶燃煤地方无氟中毒流行,只有习惯使用敞炉灶燃煤并利用其烘烤食物的地方才构成燃煤污染型氟中毒病区。病区使用的生活用煤是导致我省燃煤污染型地方性氟中毒流行的氟源,在使用面煤的病区,拌煤粘土亦是氟污染的来源之一。重点病区环境介质含氟量测定结果证实,室内敞炉灶燃煤,燃煤过程释放的氟化物严重污染室内空气和经烘烤的玉米和辣椒,病区居民长期食用高含氟的玉米和辣椒而发生慢性蓄积性氟中毒。

本次共调查75个县(市、区),调查范围涵盖了所有以煤为主要生活燃料的县(市、区),并抽查部分以柴草为生活燃料的县(市、区)。根据国家地方性氟中毒病区划分标准判定,我省有38个地方性氟中毒流行县和1503个地方性氟中毒流行乡镇,其中8—15岁儿童氟斑牙检出率等于或小于80%的乡镇有668个,占44.44%,大于80%的乡镇有835个,占55.56%。病情调查结果显示,38个病区县8—15岁儿童氟斑牙总体平均检出率65.62%;成人临床氟骨症检出率为15.98%;成人临床氟骨症病例X线阳性检出率为53.72%;病区儿童和成人尿氟水平成倍高于非病区。

贵州省 2001 年燃煤污染型地方性 氟中毒流行现状调查分析

李达圣 安 冬 何 平

(贵州省疾病预防控制中心 贵阳 550004)

【摘 要】 目的 全面了解贵州省地氟病流行现状,为制定全省地方性氟中毒防制策略和规划提供基础资料。方法 对全省燃煤地区的燃煤方式、食物干燥与保存方法、环境介质氟含量、8—12 岁儿童氟斑牙和尿氟水平、成人氟骨症情况等横断面抽样调查。结果燃煤地区 8—12 岁儿童氟斑牙检出率为 55.99%,16 岁以上人群氟中毒临床症状体征阳性检出率为 27.03%,其中临床氟骨症检出率为 57.47%,重度氟骨症检出率为 7.13%;病区主要分布在毕节地区、六盘水市、遵义市、安顺市、贵阳市、黔西南州、黔南州等 7 市(地、州),重病区主要分布在毕节地区和六盘水市,病区人口约 1 900 万。结论 我省地氟病流行现状仍然严峻,流行程度有所降低,但病区范围呈扩大趋势。

【关键词】 燃煤;空气污染;地方病;氟中毒;流行病学

20 世纪 80 年代中期以来,贵州省尚未对燃煤型地方性氟中毒(下称燃煤型地氟病)进行过全面的流行病学调查。为了解贵州省地氟病现状,为制定地氟病防制策略和规划提供基础资料和科学依据,2001 年完成了全省燃煤地区儿童氟斑牙等调查,近年相继完成了临床氟骨症及相关因素调查,结果如下。

1 方法

1.1 调查范围

全省燃煤地区 45 个县(市、区)。每县调查 6 个乡镇,每乡镇分层调查中心区和边缘区合计 6 个村。

1.2 调查内容

1.2.1 一般情况 炉灶使用情况、粮食干燥与储存方式、人口结构、经济文化以及住房结构等。

1.2.2 儿童氟斑牙及尿氟检查

1.2.3 氟中毒临床症状体征检查 每乡镇在中心区抽查 200 人,边缘区轻、重病区各抽查 200 人,抽样总数不少于 600 人。

1.2.4 临床氟骨症检查 在检出有氟中毒临床症状和体征的人群中,每县抽查轻、中、重病区乡镇各 1 个,每乡随机抽查 50 人作 X 线拍片,进行地方性氟骨症 X 线诊断和临床分度。

1.2.5 食物氟含量调查 在氟斑牙调查确定的氟病区随机采集轻、中、重病区各 1 个乡镇 10 户家庭存放的玉米、辣椒等样品,按 GB/T5009.18 检测氟含量。

1.2.6 居民燃煤与拌煤粘土氟含量调查 在调查村每户采集不同煤源燃煤 2 份,包括拌煤粘土,按 WS/T 88-1996 检测氟含量。