

## 导致燃煤型氟中毒流行的主要地球化学过程

郑宝山 吴代赦 王滨滨 刘晓静 王明仕 王爱民 肖桂森 刘普高 Finkelman Robert

【关键词】 氟化物； 中毒； 煤； 黏土

中图分类号：O613.44 文献标识码：A 文章编号：1000-4955(2005)04-0468-04

室内燃煤型氟中毒是我国至今尚未有效控制的地方性疾病。到 2000 年，以县为单位统计，病区人口为 9 122.29 万人，以村为单位统计则病区人口为 3 390.11 万人。已查明氟斑牙患者高达 1 769.5 万人，氟骨症患者 146.5 万人。在此类氟中毒最为严重的贵州省，以村为单位统计，病区人口为 1 448.9 万人，查明氟斑牙患者 991.0 万人，占全国此类氟中毒患者人数的 56.0%，占同期贵州省人口的 28.11%<sup>[1]</sup>。

2002 年起，作者对 20 年前考察过的贵州、四川、云南、湖北氟中毒典型病区进行回访发现，随着经济发展，某些病区病情得到缓解，但大部分病区，特别是一些典型的特重病区，氟病危害仍非常严重。氟中毒是一种地球化学性疾病，不同环境介质中氟的存在、迁移、富集规律是由氟的地球化学性质决定的。为开展有效的防治工作，从地球化学的角度对这类氟中毒致病途径的研究是十分必要的。

### 1 室内燃煤型氟中毒认识的历史

对于室内燃煤型氟中毒致病途径的研究，已经进行了半个多世纪，但至今尚未完成的过程。

1934 年，Kilborn 首先注意到云南东北部、贵州西北部大约 2 万 km<sup>2</sup> 范围内氟斑牙的广泛流行，并发现了一批“脊椎

炎”(当时命名)患者。1946 年工作在贵州省威宁县石门坎教会医院的英国医生 Oliver Lyth 正式报导了这一地区的氟中毒，描述了 4 个典型氟骨症病例。当时没有对病因进行研究，只是采集了 2 个水样送到华西医科大学测定，发现自小煤洞内流出的水含氟 6.9 mg/L，泉水含氟 5.9 mg/L。现在看来，这一测定结果是不可信的<sup>[2]</sup>。20 世纪 70 年代之后，对西南氟病区数以千计的水样进行测定，除个别温泉样品外，没有发现过高氟水样。作者 2003 年到石门坎乡采集各类水样数十份，没有水样含氟超过 0.3 mg/L。

Oliver Lyth 文章发表近 30 年后，贵阳医学院与中国科学院地球化学研究所合作对贵州毕节地区的氟中毒进行调查，证实这一类氟中毒不是水源性的，病人主要通过食物摄入氟，当时认为植物性食物中的氟来自于富氟岩石和土壤<sup>[3]</sup>。

1980 年湖北省恩施地区卫生防疫站首次在公开出版物中指出：“粮食氟来源于土壤和石煤烘烤，严重氟污染的食品是当地社员发生氟中毒的主要原因。”该文提出了燃煤氟污染的途径，但没有排除植物从土壤中吸收富集氟的途径<sup>[7]</sup>。

1981 年贵阳市卫生防疫站发表：“煤烟熏炕食物所致地方性氟中毒调查”一文，结论认为“在此熏烤过程中煤烟中的氟即吸附和渗透在食品中，使含氟量显著增加”这一结论是正确的，但是文中给出燃煤大队大米和新鲜玉米氟含量为 0.48 和 0.26 mg/kg，烧柴大队则分别为 0.14 和 0.13 mg/kg。作者使用的是茜素磺酸锆比色法，上述样品含氟量已经低于这一方法的监测下限，此后 30 年也没有人能够重复这一测定结果。这一缺陷影响了这一报告的科学性<sup>[8]</sup>。

1982 年中国科学院地理研究所对贵州氟中毒病区进行了考察后发表的论

文再次提出了玉米和辣椒对空气中氟的吸收问题。文中称：“煤燃烧后释放出大量的气态和微生态氟化物……；这些氟化物很快就和空气中的水汽结合，形成气溶胶或氢氟酸雾，就粘附在玉米棒和辣椒的表皮上，一部分氟则被吸收了”。作者仍未排除土壤氟的影响，指出：“病区土壤的总氟比非病区高，可能会给当地的粮食氟含量带来潜在性影响。”作者给出贵州省织金、毕节、贵阳三地未经煤烘烤过的玉米氟分别为 3.60、2.75、5.35 mg/kg，高于世界谷物一般含氟量，而且按这一含量，单从新鲜粮食中摄入的氟已经可以导致氟斑牙的流行<sup>[9]</sup>。

中国科学院地球化学研究所在 1980 - 1984 年间对此类氟中毒进行了系统的研究。期间对贵州、云南、四川、湖北、湖南、河北、北京的这类氟中毒典型病区进行了实地考察，在贵州省织金县进行了大量现场试验工作。此项研究最重要的成果为：①对西南地区 125 个不同岩石、土壤上生长的不同粮食氟含量进行测定，证实了在岩石、土壤、粮食氟含量间没有正相关关系；②植物强烈的吸收富集空气中的氟是氟重要的地球化学性质。实验证实储存状态的粮食仍然可以吸收富集空气中的氟。煤烟烘烤过程中粮食吸收的氟都是酸溶性氟；③在导致氟中毒的两个因素中，粮食干燥与储存方式比煤的含氟量更重要。只要具备了明火烧煤，气候阴冷潮湿，主食为玉米，玉米用煤火烘干这些条件，即使煤中氟只有几十 mg/kg，也会发生氟中毒。但是在其他条件相同的情况下，煤中含氟量越高，氟中毒越严重。特别是已发现的几个特重病区，煤含氟量都在 500 mg/kg 以上<sup>[10-18]</sup>。

20 世纪 80 年代末期，由中国地方病防治研究中心主持进行了三峡地区氟

基金项目：国家自然科学基金重点资助项目(40133010)；国家自然科学基金面上资助项目(40473047)

作者单位：550002 贵阳，中国科学院地球化学研究所环境地球化学国家重点实验室(郑宝山、吴代赦、王滨滨、刘晓静、王明仕)；贵州省织金县疾病预防控制中心(王爱民)；贵州省威宁县疾病预防控制中心(肖桂森、刘普高)；美国地质调查所(Finkelman Robert)

作者简介：郑宝山(1944-)，男，北京人，博士生导师，研究员，主要从事环境地球化学与健康疾病的研究(Email: zhengbs@public.gz.cn)

中毒的研究与防治工作,研究工作进一步证实了此前的结论,在防治工作中,以改良炉灶作为主要措施。此后还进行了燃煤型氟中毒总摄入量 and 采用固氟剂减少煤燃烧氟排放的研究。上世纪 90 年代末以来,中国科学院地理研究所进一步研究了煤含氟量与氟中毒病情之间的关系。

## 2 室内燃煤型氟中毒氟源问题上存在的疑问

在燃煤型氟中毒的致病机制与防治战略方面仍有一些疑问有待解决。在三峡地区氟中毒的研究中,作者采集了数百户居民家中的煤样和受煤烟污染的玉米及辣椒样品并测定氟,同时还测定了每户居民冬季室内空气平均氟,试图找出煤氟与食品氟污染程度、室内空气氟的定量关系,但分析结果不支持作者原来的设想,这些结果一直没有发表。

贵州省是全国燃煤型氟中毒危害最为严重的省份,其病村数和病人分别占全国的 29.3% 和 56.0%。但是据贵州省煤田地质局在上世纪末期完成的调查,全省 616 个煤样平均氟仅为 115.5 mg/kg,氟中毒最严重的织金县 166 个煤样平均氟 113.5 mg/kg,同样氟中毒严重的纳雍县 329 个样品平均含氟 111.4 mg/kg。20 世纪 80 年代作者在贵州省织金县的 30 个产煤乡采集煤样 34 个,平均氟为 143 mg/kg,与上述结果相当接近<sup>[6]</sup>。作者还在煤氟仅 15 mg/kg 的地区发现严重的氟中毒。总结起来,煤氟水平低于全国平均水平的省份燃煤型氟中毒最为严重;在同一个省里,煤氟水平低于全省平均水平(或相近)的县份,燃煤型氟中毒最为严重。

并非所有研究人员都注意到这一明显的疑问,如 2002 年发表的“燃煤污染型氟中毒流行特点及氟安全阈值研究”一文的结论为:“高氟煤的存在是其(燃煤型氟中毒)流行的决定性因素,病区居民氟斑牙患病率与煤炭氟之间存在线性函数关系……煤炭氟的安全阈值为 250 mg/kg。”按照这个结论,煤氟平均水平远低于 250 mg/kg 的贵州省应当完全没有氟中毒的流行<sup>[19]</sup>。

## 3 黏土与燃煤污染型氟中毒

黔西南州卫生防疫站的周代兴最先注意到黏土的问题。1985 年在湖南怀化召开的全国第二届地方性氟中毒学术讨论会上他提交了“贵州西南食物性氟中

毒差异性及其原因调查”的报告。报告指出“在用同一种煤烘烤食物等条件相同的毗邻地区,存在着氟中毒程度差异的原因主要是由于所用拌煤黏土含氟量相差很大而引起的。”建议“以不用高含氟量拌煤黏土为主的综合防治措施。”

作者在贵州省织金县的现场工作得出了与周代兴相似的结论,于 1984 年完成,1992 年正式发表的“贵州省织金县煤氟与燃煤型氟中毒”一文中指出:“将煤粉与黏土混和拌成煤泥做燃料,危害比直接燃烧煤大的多,这时拌煤的黏土释放出来的氟比煤多 2 倍以上。”“应积极研究将煤粉用于民用的方法,改变用黏土拌煤的方式”<sup>[6]</sup>。

在周代兴等的进一步研究中,他们对贵州省黔西南地区 17 个燃煤型氟中毒病区乡的煤与拌煤黏土进行了氟的测定,发现伴煤黏土最高含氟量达到 2 280 mg/kg。他提议将黏土分为 < 320 mg/kg, 320 ~ 1 000 mg/kg 和 > 1 000 mg/kg 3 类,分别为低氟、中氟和高氟黏土。他提出煤氟不高地区的燃煤型氟中毒氟源主要来自拌煤黏土<sup>[20]</sup>。

湖南医科大学李经达等报道了湖南省涟源市的燃煤型氟中毒,他们发现相距不远使用同样煤炭,但因拌煤黏土不同而导致氟中毒流行状况的差别<sup>[21]</sup>。

云南省卫生防疫站李惠清等对镇雄县煤氟中毒进行的调查证实,黏土含氟量 > 混合煤含氟量 > 原煤含氟量。他们建议尽量减少煤中黏土用量并尽量使用氟低的黏合剂<sup>[22]</sup>。

1996 年以来,在作者与美国地质调查所的合作中,对采自燃煤型氟中毒病区的煤及煤泥中的氟和其他元素进行分析后发现,氟的含量与钾的含量成正相关关系。由于黏土矿物是煤和煤泥中主要的含钾组分,为此推测煤和煤泥中的氟主要以黏土矿物的形式存在。煤泥中的黏土含氟量越高,煤泥的含氟量也越高<sup>[23]</sup>。

2003 年作者对贵州省织金县和威宁县氟中毒典型病区再次进行考察,在织金县重病区的 10 户病人家中,同时各采集煤、拌煤黏土和煤泥一份进行氟的测定,发现平均氟分别为 108、6 100 和 810 mg/kg,含氟最高的一个黏土样含氟高达 16 400 mg/kg。在 Oliver Lyth 第一次报道的中国氟中毒病区威宁县石门坎乡,煤炭平均含氟为 118 mg/kg,但拌煤

黏土含氟量平均为 2 600 mg/kg。如果按照煤泥中平均含黏土 20% 计算,在煤泥中黏土含的氟是煤的 14.18 倍和 5.51 倍。即使考虑到高温下煤和黏土中氟不同的释放率,黏土释放出来的氟仍然大大高于煤本身<sup>[24]</sup>。尽管作者和不同单位的研究人员先后发现了黏土的问题,但是直到上世纪末,包括作者在内仍然把富氟黏土当作一种个别的特殊的现象,仍然认为煤中氟的含量是燃煤型氟中毒流行强度的决定性因素。

## 4 燃煤型氟中毒氟源问题的新认识

在对中国燃煤型氟中毒多年的考察及上述最新研究成果的基础上,作者提出了如下新的观点:除石煤型氟中毒外,导致燃煤型氟中毒的氟主要来自拌煤的黏土。这不是个别现象,这是一个普遍规律。

证明某一个燃煤型氟中毒病区的氟主要来自拌煤黏土,只要测定这个点上煤、黏土、煤泥、煤灰中的含氟量,煤泥中黏土的比例,燃烧时煤、煤泥、黏土氟的释放率就可以了。但是如果证明这是一个普遍规律,那就不仅需要大量病区的资料,而且需要说明为什么所有病区都必须使用黏土;是不是所有的黏土,含氟量都高;是不是只要符合上述条件就一定发生氟中毒;在其他情况相同时,是不是黏土的含氟量越高,氟中毒的病情就越严重。对于这些问题,有些已经可以给出很好的解释,有些还需要进一步的证明。

**4.1 燃煤型氟中毒病区不得不使用煤粉,不得不用黏土伴烧煤粉。**在煤炭生产过程中,根据煤质的不同,一定有不同数量的煤粉产生,有时在 80% 以上。在贵州农村,无烟煤煤粉的价格只有煤块的 1/3。贫困的农户,不得不主要使用煤粉,而使用煤粉就必须使用黏土。直接将煤粉加入火炉,或者会因煤粉隔绝空气而使炉火熄灭,或者大部分煤粉直接漏到炉条下面无法燃烧。为此必须寻找一种煤粉的黏合剂,在低温的时候,它能使煤粉成型,避免水分被炉火蒸发掉以后,煤泥恢复成煤粉将炉火堵熄。在高温时因耐火度高,它又成为疏松的骨架,空气可以与填充在骨架中的煤粉充分接触,使炉火正常燃烧。土壤的黏化层由于富含耐火的黏土和铝的氧化物,因此,成为最方便最廉价的选择。

4.2 黏性土壤含氟量高于沙性土壤,土壤黏化层含氟量高于全土,西南典型燃煤型氟中毒病区土壤、土壤黏化层含氟量高于其他地区。

作者曾对包头地区土壤中的氟进行研究,黄河冲积平原上 69 个沙性土壤样品平均含氟 391 mg/kg,同一地区黏性土壤 36 个样品平均含氟 570 mg/kg,后者显著高于前者(沙性土包括:粉沙、细沙、中沙、粗沙土。非沙性土包括:夹沙黏土、夹黏沙土、黏质土)。土壤质地越粘重,含黏土成分越高,含氟量越高<sup>[25]</sup>。

作者对贵州省织金县 102 个土壤表土氟进行了测定,平均氟为 903 mg/kg,显著高于世界和中国土壤的平均氟。两个典型氟中毒病村使用的拌煤用的土壤黏化层平均氟分别为:6 100 和 2 600 mg/kg,个别样品含氟达到 16 000 mg/kg。

根据氟的地球化学性质,“西南氟病区气候温暖、潮湿,风化作用极为强烈:在强烈的淋溶、富铁铝化和黏土化作用过程中,岩石风化释放出来的氟有相当一部分尚未来得及被水淋溶就被新生成的次生黏土矿物或铁铝氧化物胶体所束缚。由于这一过程进行的比岩石风化过程中氟的淋失更强烈,因此土壤的含氟量高于岩石的氟含量,特别是富含黏土矿物和铁铝氧化物胶体的黏化层含氟最高”<sup>[16]</sup>。

4.3 现有的流行病学调查结果支持富氟黏土是主要氟源的认识。在作者调查过的贵州省的织金、贵阳、安顺、金沙、黔西、大方、威宁、毕节、兴仁、兴义;云南省的镇雄、富源、曲靖、昭通、陆良、监津、大关、威信;四川省的兴文、叙永、古蔺、黔江、彭水;湖南省的保靖、耒阳、新化;湖北省的恩施、建始、巴东、利川、咸丰;广西的河池;河北至北京的西部产煤山区,所有这些燃煤型氟中毒病区除湖北恩施沐抚镇使用石煤外,无一例外或多或少都需要使用黏土拌烧的煤泥。即使在主要烧块煤的地区,在不用火的夜间也要用煤泥封火。

尽管 20 年来不少人注意到黏土的问题,但是一直没能认识到它的普遍性,主要有如下两个原因:①没有认真区分煤和煤泥:由于认识上的问题,在相当长的一段时间里,作者和大部分研究者在论文和报告中很少明确区分单纯的煤炭样品和已经拌有黏土的煤泥样品,简单

混称为煤样。在过去论文中出现的一些所谓高氟煤的测定结果,如湖北省恩施地区 12 个煤样平均含氟 717.3 mg/kg,广西河池地区 7 个煤样平均含氟 614 mg/kg,四川涪陵地区 16 个煤样品平均含氟 866 mg/kg,湖南保靖县 4 个煤样平均含氟 1 411 mg/kg,实际上是本人采集或当地卫生防疫部门提供的伴有黏土的煤泥样品的测定结果<sup>[13]</sup>。②富铝黏土样品分析问题:铝是采用氟离子选择电极测定氟的主要干扰物,溶液中的铝和氟的络合物极为稳定。样品中含铝量低的时候,可以在溶液中加入大量柠檬酸盐和 EDTA,它们可以打破铝和氟的络合,将氟转化为游离简单氟离子,再被氟离子选择电极所测定。当铝较高时,加入足量的与铝络合能力更强的 CDTA(但价格昂贵)也可达到同样效果。但是对于富铝黏土样品,即使加入 CDTA 也只能得到偏低的结果。为此必须采用热水解或蒸馏的方法先将氟与铝分离后测定才能得出正确的结果。分析上的困难导致此前黏土样品氟含量报道值偏低,这也是以前忽视这一问题的一个原因。

### 5 燃煤污染型氟中毒的病区类型划分

燃煤型氟中毒病区可以分为 3 种类型,石煤燃煤型氟中毒、煤泥燃煤型氟中毒和单纯煤燃煤型氟中毒。

它们的共同特征是在室内燃煤不用烟囱,燃料和伴烧的黏土中的氟污染室内空气和食品造成人的氟中毒。它们的区别如下:①石煤燃煤型氟中毒:石煤灰份高,含氟一般在 1 000 mg/kg 以上,石煤燃烧时释放的氟即足以导致氟中毒。由于石煤变质程度高,质地坚硬,开采时极少煤粉,故不使用拌烧黏土。石煤型氟中毒流行于湖北省恩施市沐抚镇、陕南山区和湖南个别石煤产区。在这里石煤既包括煤炭科学中严格意义上的石煤,即早古生代高氟腐泥煤,也包括在湖北湖南局部地区的二叠系高灰份高氟碳质硅质岩,它们在当地俗称为石煤,但不是煤炭科学严格意义上的石煤。②煤泥燃煤型氟中毒:使用黏土和煤粉加水拌成煤泥做燃料使用。由于黏土中氟一般在 1 000 mg/kg 以上,而单纯煤中氟一般低于 200 mg/kg,因此,导致氟中毒的氟主要来自黏土。估计煤泥型氟中毒占全部燃煤型氟中毒病区和病人的 90%以上。③单纯煤燃煤型氟中毒:这类氟中毒

的特点是以块煤为燃料,又可以细分为两种,单纯低氟煤型氟中毒和单纯高氟煤型氟中毒。

单纯低氟煤燃煤型氟中毒:尽管煤氟很低,但空气潮湿,有在室内烘干与保存谷物和食品的习惯,由于潮湿的谷物和辣椒吸收富集氟,因而导致氟中毒的流行。但在实际上,在中国农村,即使有条件主要使用块煤,至少在封火时还是习惯于使用黏土拌煤粉的煤泥。

单纯高氟煤燃煤型氟中毒:单纯使用高氟块煤,即既不使用黏土拌烧煤粉,又不在室内烘干和储存谷物和食品,但有氟中毒发生。

这两种氟中毒理论上有可能存在,但有待证实。

### 6 燃煤型氟中毒氟源研究新焦点

为证明污染型氟中毒氟源的新观点并使其在氟中毒的防治中发挥作用,下面问题应当成为今后研究的焦点。①单纯煤燃煤型氟中毒是否存在的问题;②饮水、食品和空气中氟的致病性差异问题。如果不存在食品和饮水的氟污染,单纯燃烧过程释放出来的气态氟能否导致氟中毒?③在区分黏土、煤泥、煤的基础上,重新考察燃煤型氟中毒病区煤中氟的水平是否高于其他地区?主要控制煤中氟水平的因素是什么?④燃煤型氟中毒流行强度与氟在土壤黏化层中富集的关系。

### 7 结论

导致燃煤污染型氟中毒流行的关键因素是使用没有烟囱的炉灶。导致严重燃煤型氟中毒病区产生有两个关键的地球化学过程,一个是室内潮湿的谷物和蔬菜(以玉米和辣椒为代表)可以强烈吸收富集空气中的氟<sup>[26]</sup>;另外一个半湿润富铁铝风化壳中的土壤黏化层强烈富集氟。伴烧煤粉的黏土氟越高,玉米在主食中的比例越高,气候越高寒潮湿,燃煤量越大,氟中毒越严重。除石煤地区外,煤中氟的高低不是控制此类氟中毒严重程度的主要因素。

应当研究开发出使用烟囱并以煤泥为燃料的炉灶,这种炉灶可以同时满足取暖,烹饪,煮猪食,快速烘干粮食和辣椒的需要。推广这种炉灶将大大加快此类氟中毒的防治步伐。

燃煤型氟中毒的防治应当注意高氟黏土问题。

## 参 考 文 献

- 1 中华人民共和国国家统计局. 2000 年第五次全国人口普查主要数据公报(第二号)[R]. 中华人民共和国国家统计局, 2000.
- 2 Oliver Lyth. Endemic fluorosis in Kweichow, China[J]. The Lancet, 1946, 16: 233-235.
- 3 贵阳医学院, 贵州省环境保护监测站, 毕节县卫生局. 贵州地方性食物性氟中毒病[J]. 中华预防医学杂志, 1979, 13(3): 148-151.
- 4 刘东生, 陈庆沐, 余志成, 等. 我国地方性氟病的地球化学问题[J]. 地球化学, 1980, 1(1): 13-22.
- 5 贵阳医学院环卫组, 贵阳地球化学所, 贵州省卫生监督站, 等. 贵州织金县地方性食物性氟中毒病调查[J]. 新医学, 1981, 12(7): 343-343.
- 6 Wei ZD, Zhou LY, Bao RC, et al. Endemic Fluorosis in Guizhou China[J]. Fluoride, 1980, 14(2): 91-93.
- 7 湖北省恩施地区卫生防疫站, 恩施地区人民医院, 恩施县卫生防疫站, 等. 食物型地方性氟中毒的调查[J]. 中华预防医学杂志, 1980, 14(3): 164-167.
- 8 贵阳市卫生防疫站, 贵阳市云岩区人民医院. 煤烟熏炕食物所致地方性氟中毒调查[J]. 中华预防医学杂志, 1981, 15(5): 281-283.
- 9 李日邦, 谭见安, 王五一, 等. 贵州地方性食物性氟中毒氟源探讨[J]. 中华医学杂志, 1982, 62(7): 425-428.
- 10 郑宝山, 黄荣贵, 王爱民. 西南地区室内燃煤污染型氟中毒的环境地球化学研究[J]. 地方病通讯, 1984, 3(3): 49-51.
- 11 郑宝山, 黄荣贵. 生活用煤污染型氟中毒的防治与研究[J]. 实用地方病学杂志, 1986, 1(2): 11-13.
- 12 郑宝山, 黄荣贵. 家庭烧煤引起的氟中毒[J]. 农村科学, 1985, 2(2): 24-25.
- 13 郑宝山, 黄荣贵. 中国煤炭含氟量的研究[J]. 中国地方病防治杂志, 1987, 3(2): 70-72.
- 14 Zheng BS, Hong YT. Geochemical environment related to human endemic fluorosis in china. In: geochemistry and health[M]. Northwood; Science Reviews Limited, 1988. 93-96.
- 15 Zheng BS, Huang RG. Human fluorosis and environmental geochemistry in Southwest China[A]. In: Developments in geoscience contribution to 28th international geological congress[C]. Washington DC: Science Press, 1989.
- 16 郑宝山. 地方性氟中毒及工业氟污染研究[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1992. 151-194.
- 17 Zheng BS, Wang AM. Absorption rate of fluorine in the air by maize[A]. In: Proceedings of the 20th conference of the international society for Fluorine research[C]. Beijing, China, 1994. 5-9.
- 18 Zheng BS, Zhang J, Ding ZH, et al. Issues of health and disease relating to coal use in southwestern China[J]. International Journal of Coal Geology, 1999, 40 (2-3): 119-132.
- 19 李永华, 王五一, 杨林生, 等. 燃煤污染型氟中毒流行特点及氟安全阈值研究[J]. 中国地方病学杂志, 2002, 21(1): 41-43.
- 20 周代兴, 傅强, 王志良, 等. 拌煤黏土含氟量与燃煤污染型氟中毒关系的调查[J]. 中国地方病防治杂志, 1991, 6(4): 243-245.
- 21 李经达, 文师善, 卢四清, 等. 2. 高氟土壤拌煤燃烧所致地方性氟中毒[J]. 湖南医科大学学报, 1992, 17(2): 143-146.
- 22 李惠清, 徐世义, 汪梅. 镇雄县不同拌煤黏土及层次深度含氟量研究[J]. 中国地方病学杂志, 1995, 14(5): 290-291.
- 23 Finkelman RB, Orem W, Castranova V, et al. Health impacts of coal and coal use: possible solutions[J]. International Journal of Coal Geology, 2002, 50(4): 425-443.
- 24 吴代赦, 郑宝山, 王爱民. 贵州省燃煤型氟中毒地区的氟源新认识[J]. 中国地方病学杂志, 2004, 23(2): 135-137.
- 25 郑宝山, 富月征, 张文礼, 等. 包头地区氟的环境背景值[J]. 中国环境科学, 1982, 2(4): 9-15.
- 26 吴代赦, 王爱民, 郑宝山, 等. 黔西北部分地区燃煤型氟中毒流行现状调查[J]. 中国地方病学杂志, 2004, 23(5): 454-456.

(收稿日期: 2005-02-25)

(本文编辑: 吴振荣)

## • 消息 •

## 临床诊疗技术操作常规(VCD)出版

为配合中华医学会编著的《临床技术操作规范》系列丛书的出版, 中华医学电子音像出版社与解放军总医院教育技术中心联合推出了《临床诊疗技术操作常规》系列光盘。该系列光盘由解放军总医院的专家教授撰稿并亲自操作完成, 对于规范相关医务人员的临床诊疗操作技术, 提高广大医务人员的综合素质和医疗质量有指导性的作用。它从实际需要出发, 在适应证、禁忌证、物品的准备、操作方法以及注意事项等方面, 进行了详细地讲述和规范性地操作。具有科学示范性强、操作技术性高等特点。

第一集: 纤维结肠镜检查术(消化科)、骨髓穿刺术(血液科)、骨髓活体检查术(血液科)、腹腔穿刺术(消化科)、机械通气的应用(呼吸科)、血液透析(血液净化中心)、动静脉内瘘成形术(肾病科);

第二集: 肺动脉漂浮导管术(介入医学科)、颈内静脉穿刺置管术(普通外科)、锁骨下静脉穿刺置管术(普通外科)、甲襞微循环检查术(病理生理研究室)、鼓膜穿刺检查术(耳鼻咽喉—头颈外科)、气管插管术(麻醉科)、桡动脉穿刺置管术(心血管外科);

第三集: 经食管超声心动图、经直肠超声引导下前列腺穿刺活检术、超声引导下妇科盆腔囊性包块穿刺治疗术、超声引导下肝脏穿刺术、超声引导下肝癌微波凝固治疗术、超声引导下胰腺穿刺术。

学习本套光盘可获得中华医学会继续教育学分。联系地址: 北京东四西大街 42 号 中华医学电子音像出版社(100710)。电话: 010-65133608, 传真: 010-65133609。