

饮水中钼、铜与地方性氟中毒的关系

山西省地方病防治研究所 姚政民

提要 本文对地方性氟中毒病区97份饮水和相邻非病区32份饮水进行调查分析,结果表明地方性氟中毒与饮水中氟含量有密切相关外,微量元素钼和铜的含量及它们之间的比例变化亦是发生本病不可忽视的因素,当水氟在2ppm以上,氟含量水平接近的地区,饮水中钼或钼、氟比值越高发病越轻,凡发病重的病区水钼或钼、氟比值均偏低,同时发现饮水中铜、钼的比值变化也影响本病,铜、钼比值高发病重,发病轻的地区铜、钼比值偏低。

关键词 钼 铜 饮水 地方性氟中毒

国内大量的调查材料表明,饮水中氟含量与地方性氟中毒有正相关的关系〔1〕,但近年来对不同水质条件下地方性氟中毒发病的研究提示,氟与某些微量元素之间比例变化是发生本病不可忽视的因素〔2,3〕。关于微量元素钼、铜对氟中毒病的影响〔4,5〕,国内外报道甚少,为了进一步探明病区饮水中钼、铜离子含量及其与本病的关系,我们最近调查了地方性氟中毒病区和非病区的饮水,现将分析结果报告如下。

材料与方 法

一、水源的采样:以一九八一年石家庄会议制定的地方性氟中毒病区划分标准,将普查确定的病区,在同一时间里选择一定数量的不同类型病区村庄和相邻的非病区,对其主要饮用水源进行采样。

二、测定方法:用JP-2型示波极谱仪测定钼,AA-835型原子吸收分光光度计测定铜,PXD-2型通用离子测定氟。

结果与分析

本次调查共采水样129份,其中病区水样97份,相邻非病区水样32份。

一、饮水氟与患病关系:本次调查结果,非病区32份水样其氟含量均在1.0ppm以下,而

病区97份水样除3份轻病区水样含氟量在0.8~1.0ppm之间外,其余94份水氟均在1.01ppm以上。将水氟测定值以1.01~2.0;2.01~3.0;≥3.01ppm分为三个等级,与不同类型病区比较,结果:水氟升高氟中毒发病逐渐加重,但也发现,饮水氟相同(或接近)的地方出现不同类型的病区(表1)。

表1 饮水含氟量与氟中毒患病关系

F ppm	总份 数	轻病区		中等病区		重病区	
		份数	%	份数	%	份数	%
1.01~2.0	23	14	60.87	7	30.43	2	8.70
2.01~3.0	17	4	23.53	9	52.94	4	23.53
≥3.01	54	9	16.67	17	31.48	28	51.85

二、水钼与患病关系:非病区饮水钼含量($\bar{X} \pm S$ ppb,下同)6.25±5.89,轻病区20.26±20.80,中等病区19.79±21.47,重病区26.94±24.61;病区水钼含量明显高于非病区($P < 0.001$),不同类型病区之间虽有差别,但差异性测验不显著($P > 0.05$)。

三、水钼与水氟:随着水氟的增高,水钼与水氟两者之间呈一平行趋势上升,如水氟1.0ppm以下水钼为5.23±4.73($\bar{X} \pm S$ ppb),水氟1.01~2.0ppm时水钼为13.40±24.37,水氟2.01~3.0ppm水钼为14.26±10.47,水氟3.0ppm以上水钼为29.88±22.39,结合水

钼与患病的关系，详查采水点地理特征，可以发现，一些病区是平原或低洼盆地，构成元素富集型地层结构，除氟离子的沉积，钼元素富集外，尚有其它一些离子和矿化度的增高。

四、水钼与病情关系：饮水氟含量在 2.0

ppm以上的高氟水地区，地方性氟中毒发病严重程度与当地水钼高低有明显关系，即水氟相同或接近的一些病区，钼高发病则轻，钼低发病则重，而饮水氟较低（2.0ppm以下）的地区，钼对发病的影响则不明显($P > 0.05$)，见表2。

表2 饮水钼与氟中毒病情关系

F (ppm)	1.01~2.0	2.01~3.0	≥3.01
Mo (ppb)	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$
轻病区	8.74 ± 7.98	21.03 ± 5.40	43.29 ± 20.14
中、重病区	20.66 ± 37.84	12.18 ± 10.90	27.22 ± 20.50
显著性测验	t=0.932 P>0.05	t=2.184 P<0.05	t=2.178 P<0.05

五、饮水钼、氟的比值与发病关系：从病区饮水中测得的钼、氟离子含量以其绝对数相互作用一比值（即Mo/F）计算，发现钼、氟比值与本病发病的关系同上述水钼对本病的影响是一致的，在高水氟地区（2.0ppm以上）一

些病区的水氟含量虽然相同（接近）发病则有差别，钼、氟比值大该地区发病轻，比值小发病重，但水氟在2.0ppm以下，钼、氟比值与发病的关系，经统计学处理，差异不明显($P > 0.05$)，见表3。

表3 饮水中钼/氟比值与氟中毒发病关系

F (ppm)	1.01~2.0	2.01~3.0	≥3.01
Mo/F比值	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$
轻病区	5.36 ± 5.04	8.29 ± 2.22	9.88 ± 5.41
中、重病区	13.36 ± 25.29	4.72 ± 4.27	5.58 ± 3.21
显著性测验	t=0.937 P>0.05	t=2.242 P<0.05	t=2.320 P<0.05

从统计每份水样的钼、氟比值可以更清楚的看出它们之间的规律性，如以钼、氟的比值“6”作分界线，水氟2.01~3.0ppm的17份水样，其中轻病区有4份，中、重病区13份，轻病区的每份水样钼、氟比值都大于“6”，而中、重病区的13份中，12份都在“6”以下，3.0ppm以上的54份高氟水样，有9份为轻病区，经统计这9份中有7份（77.8%）水样的钼、氟比值均大于“6”，相反的，中、重病区的45份水样比值大于“6”的只17份（37.8%），28份小于“6”。

六、饮水中铜与氟中毒的关系：本次调查结果，饮水铜的平均值病区高于非病区（4.21:2.91 ppb），重病区较轻、中病区也有偏高的现象（5.25:3.65ppb）。但水氟水平接近的一些病区饮水中铜含量多少与发病轻重没有一定的规律性。

七、饮水中铜、钼比值与氟中毒发病的关系：饮水中铜、钼含量的测定结果，计算其相互间的比值（Cu/Mo），可以发现，水氟接近的一些病区，氟中毒发病的严重程度与饮水铜、钼的比值有密切关系，铜、钼比值大发病

重, 比值小则发病轻, 呈一规律的平行趋势 (表4)。

表4 饮水中铜/钼比值与氟中毒发病关系

F (ppm)	1.01~2.0	2.01~3.0	≥3.01
Cu/Mo比值	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$
轻病区	0.819 ± 0.745	0.302 ± 0.094	0.104 ± 0.064
中、重病区	1.802 ± 4.009	0.765 ± 0.656	0.344 ± 0.424
显著性测验	t=0.728 P>0.05	t=2.464 P<0.05	t=3.598 P<0.001

讨 论

水氟的高低与地方性氟中毒发病关系密切, 但也有例外, 常出现发病程度与水氟高低不一致的现象, 通过本次的调查认为, 与水化学场中各种成分相互间的影响有关。

本次调查的结果, 高水氟地区常伴随其它离子增多和矿化度增高, 呈元素富集状态, 所以, 以单一离子或水质中某一成分的高低去与发病求得相关, 不能代表影响病情的关系, 本次饮水分析结果, 虽水钼随发病而增高, 形成正相关, 但以水氟相接近的地区来比较, 除1~2ppm低水氟地区的发病程度与水钼关系不明显外, 2ppm以上的高氟区, 则水钼(或钼、氟比值)越高发病越轻, 凡发病重的地区水钼均偏低, 如仁留村、三家庄村、姚孟南村的水氟均为3.0ppm, 但其水钼分别为27.67、8.0、5.33ppb, 三地患病: 仁留村为轻病区, 三家庄村中等病区, 姚孟南村为重病区。又如眉阳镇上阳村水氟4.8ppm仍为轻病区, 因其水钼很高(81.67ppb), 钼、氟比值大(比值为17), 而永固乡南姚村水氟3.38ppm, 东张耿村水氟3.5ppm, 分别为中等病区和重病区, 与上阳村不同处只是两村水钼较低(20.17和10.67ppb), 钼、氟比值较小(5.97; 3.05)。

钼、氟与发病的关系, 从我们的动物实验研究结果也反映这个问题, 同样用100ppm高氟水饲养的大白鼠, 试验组在水中增加100ppm钼酸钠, 喂养三个月之后, 加钼试验组与氟组

比较, 加钼组体重增加明显, 牙齿损害较轻, 牙齿含氟量降低(460:1860μg/g), 尿氟排出增多。病理组织学观察, 加钼组关节软骨细胞、骺板软骨增殖层细胞的形态、大小大部分基本接近正常, 软骨柱排列规则, 骨小梁比氟组显著增多, 而氟组关节软骨细胞排列不整, 细胞内出现空泡, 在钙化带消失部位有的形成溃疡, 骺板软骨增殖层细胞萎缩, 大片软骨柱消失, 初级骨小梁排列紊乱, 出现横骨梁。这些结果均说明, 微量元素钼对动物实验性氟中毒的发生能起到一定的保护作用〔6〕。

铜与本病的关系, 从本次的调查结果来看, 饮水中铜与发病似未见直接影响, 但与水钼联系起来, 可以发现两者相互构成的比例有规律地影响本病, 铜、钼比值高发病重, 发病轻的地区铜、钼比值均偏低, 差异显著, 这变化可能与文献中提到的铜、钼有拮抗作用的原因〔7〕, 由于铜高拮抗钼离子的有效作用, 造成水化学场中钼离子成分相对的降低。如上面提到的上阳村、南姚村、东张耿村, 三地水铜为3.5、2.5、4.1ppb; 铜、钼比值为4.3、12.4、38.4, 与钼、氟比值成相反的规律影响三个村庄的发病。

通过本次饮水调查, 初步得出一个认识, 一个地区能否发生氟中毒, 发病程度如何, 其重要原因很可能是取决于水中氟化物与水化学场中各成分相互间的比值情况。当然, 要全面衡量元素间的影响, 单独调查饮水是不够的, 对粮食、蔬菜及其它副食, 甚至空气中这些元

素的分析,亦不可缺少,综合评价,尚可全面。

The Relationship between Mo, Cu in Drinking Water and Endemic Fluorosis Yao Chengmin, Anti-endemic Institute of Shanxi Province, Linfen

Based on the investigation and analysis of 97 samples of drinking water from an endemic fluorosis area, and 32 samples from a non-endemic fluorosis area, the author suggested that the Mo, Cu content and the changes of their proportions should be considered an important factor in addition to the content of fluorine. In the area where the fluorine is above 2ppm, the higher the proportion of Mo, Cu and F in drinking water, the less serious the disease is. At the same time, it is found that a change in the proportion of Mo and Cu also influences this disease. The higher the proportion of Mo and Cu, the more diseases will occur.

Key words Mo (Molybdenum) Cu (Copper) Drinking water Endemic fluorosis

参 考 文 献

1. 田建英. 饮水氟含量与地方性氟骨症类型构成比间相关性的研究. 中华流行病学杂志 1988; 9(2): 68.
2. 张浩, 等. 饮水氟含量及其在不同水质条件下对氟中毒的影响. 中国地方病学杂志 1985; (1): 57.
3. 俞建明, 等. 地方性氟中毒患病率与饮水中化学成分关系的逐步回归分析. 环境与健康杂志 1985; (5): 42.
4. Klishamachari KAVR, Krishaswamy K. An epidemiological study of the syndrome of genu Valgum among residents of endemic areas for fluorosis in Andhra pradesh. Indian J Med Res 1974; 62: 1415.
5. 李鸿氏. 印度旁遮普邦地方性氟中毒的微量元素. 国外医学 医学地理分册 1981; (1): 39.
6. 张临华, 等. 钼对实验性大白鼠氟中毒的影响. 全国第三届地氟病学术交流会论文资料(中华医学会地方病学会等); 1988: 114.
7. 徐幼云, 等译. 饮水与健康. 第一版. 北京: 人民卫生出版社. 1982: 166.

(参加本次调查化验有海锡鑫、张慧芳、温新平、杨毅勇、张振东、焦喜生等同志, 谨此致谢)

(1989年1月21日收稿, 1989年4月29日修回)

苏联最近出版一本有关艾滋病研究的专著 ——《AIDS——获得性免疫缺陷综合征》

由苏联基辅医学院微生物教研室主任B. П. ЦИРОБОКОВ教授等编著的《AIDS——获得性免疫缺陷综合征》一书于1988年在基辅《健康》出版社出版发行。该书是目前苏联首次出版发行的唯一一部有关研究艾滋病(AIDS)的专著,也是比较系统、全面、能反映当前AIDS全面情况和研究动向的一本文献。全书232页,内容包括前言、病因学、流行病学、发病机制与致病性、临床、实验诊断、治疗、预防和结论等章节。

该书首先肯定了目前在研究AIDS方面所取得的一些重大成就,指出已经阐明了AIDS流行过程所特有的许多规律,甚至可以预测最近5~10年AIDS的发病状况。在病因学一章,对人类免疫缺陷病毒(HIV)的构造和形态学、生物学、分类及分型,以及进化等方面,均做了详细的记述。在流行病学一章中,作者介绍了AIDS在世界的各大洲的发病人数、病原体的传播途径、高危人群、患病年龄组及性别结构、病死率及死亡率、非特异性预防措施、AIDS的预防前景及疫苗研究状况等当今世界有关本学科的一些先进理论、研究方法和成果。总之,它在某些方面,比同类专著有补充和更新,增添了近年来有所发展的一些新内容、新观点和新方法,因而体现了内容的先进性和完整性。该书收集了有关参考文献,特别是近几年的文献共计704篇。阅读后使人对AIDS的进展、研究动态及其远景均有较深刻的印象。该书结合作者及苏联的实际资料,不仅阐述了当前已为人们所接受的一些理论,而且就有争议的一些内容作了比较深入的记述和讨论,从而激励和引导读者去进一步的思考和研究。

虽然本书的内容丰富、充实,但文字亦很简明扼要,结构紧凑,图文并茂(附有彩图),编排新颖。

本书不仅对于临床医师、教学和科研人员、防疫人员、实验室人员,以及医学院校学生颇有参考价值,而且对于从事有关AIDS等性传播疾病的专业人员也颇有参考价值。

(白常乐 供稿)